

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BEST AVAILABLE COPY

(11)Publication number : 2002-131529

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/20
B41J 2/01
G02B 5/00
G02F 1/1335
G09F 9/00
G09F 9/30
H05B 33/10
H05B 33/12
H05B 33/14

(21)Application number : 2000-330587

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 30.10.2000

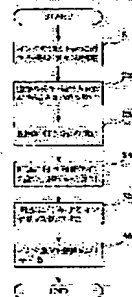
(72)Inventor : FUJIIKE HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING PANEL FOR DISPLAY DEVICE, METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT, AND METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING PRODUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method to suppress or decrease overflowing of ink from a recessed part which is an adaptable method for the manufacture of a panel for a display device by supplying a liquid from a liquid injection head to recesses on a substrate.

SOLUTION: The liquid is supplied in such a manner that the volume V of the liquid to be supplied to the recessed part on the substrate satisfies the relation of formula (1). In formula (1), V is the volume [m³] to be supplied to the recessed part, θ is the contact angle [rad] of the liquid to a barrier wall member, W is the length [m] of the recessed part in the direction perpendicular to the longitudinal direction, L is the length [m] of the recessed part in the longitudinal direction and H is the depth [m] of the recessed part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The volume V of the liquid which is the method of manufacturing the panel used for a display of having the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 1].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m³])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacture approach of the panel for displays characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 2] The volume Vn of the liquid which is the method of manufacturing the panel used for a display of having the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 2].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, Vn: The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m³])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacture approach of the panel for displays characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 3] Said diaphragm is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 or 2 characterized by having protection-from-light nature.

[Claim 4] Said diaphragm is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 3 characterized by being the black matrix which consists of a resin ingredient.

[Claim 5] The top face of said black matrix is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 4 characterized by having water repellence.

[Claim 6] Said liquid is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 5 characterized by being ink.

- a [Claim 7] Said ink is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 6 characterized by containing resin.
- [Claim 8] Said ink is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 6 or 7 characterized by being ink of two or more different colors.
- [Claim 9] The manufacture approach of the panel for displays according to claim 8 characterized by the ink of two or more of said different colors being red ink, blue ink, and green ink.
- [Claim 10] The manufacture approach of the panel for displays according to claim 8 characterized by the ink of two or more of said different colors being the ink of a cyanogen color, the ink of a Magenta color, and ink of a yellow color.
- [Claim 11] Said display formed in said crevice is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 6 to 10 characterized by being the coloring section formed in said ink.
- [Claim 12] Said coloring section is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 11 characterized by consisting of the red coloring section, the blue coloring section, and the green coloring section.
- [Claim 13] Said coloring section is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 11 characterized by consisting of the coloring section of a cyanogen color, the coloring section of a Magenta color, and the coloring section of a yellow color.
- [Claim 14] Said panel for displays is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 13 characterized by being a color filter.
- [Claim 15] Said liquid is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 or 2 characterized by being the spontaneous light ingredient liquid which emits light when an electrical potential difference is impressed.
- [Claim 16] The manufacture approach of the panel for displays according to claim 15 characterized by said spontaneous light ingredient liquid being EL ingredient liquid.
- [Claim 17] Said display formed in said crevice is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 16 characterized by being the luminous layer formed with said EL ingredient liquid.
- [Claim 18] Said luminous layer is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 17 characterized by consisting of a luminous layer for emitting light in the luminous layer for emitting light in the luminous layer for emitting light in red, and blue, and green.
- [Claim 19] Said display device is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 15 to 18 characterized by being EL display device.
- [Claim 20] Said base is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 19 characterized by being a glass substrate.
- [Claim 21] Said liquid grant head is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 20 which is the head which carries out the regurgitation of the liquid using heat energy, and is characterized by having the heat energy generating object for generating the heat energy given to a liquid. [Claim 22] Said liquid grant head is the manufacture approach of the panel for displays according to claim 1 to 20 characterized by having the piezo-electric element which it displaces [piezo-electric element] by giving electrical energy and makes a liquid breathe out by the pressure variation accompanying said variation rate.
- [Claim 23] The volume V of the liquid which is the approach of manufacturing the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 3].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacture approach of the optical element characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 24] The volume V_n of the liquid which is the approach of manufacturing the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 4].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V_n : The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacture approach of the optical element characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 25] Said optical element is the manufacture approach of the optical element according to claim 23 or 24 characterized by being a lens on chip.

[Claim 26] The volume V of the liquid which is the approach of manufacturing the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 5].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V : Volume of the liquid given to a partition [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

The manufacture approach of the goods characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 27] The volume V_n of the liquid which is the approach of manufacturing the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 6].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V_n : The liquid currently held in the partition at the time the volume of the liquid given to a partition next, volume of the liquid already given to the partition at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

The manufacture approach of the goods characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 28] The volume V of the liquid which is equipment which has the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and which manufactures the panel used for a display, and is given to said one crevice is [External Character 7].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacturing installation of the panel for displays characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 29] The volume Vn of the liquid which is equipment which has the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and which manufactures the panel used for a display, and is given to said one crevice is [External Character 8].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, Vn: The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacturing installation of the panel for displays characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 30] Said diaphragm is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 or 29 characterized by having protection-from-light nature.

[Claim 31] Said diaphragm is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 30 characterized by being the black matrix which consists of a resin ingredient.

[Claim 32] The top face of said black matrix is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 31 characterized by having water repellence.

[Claim 33] Said liquid is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 32 characterized by being ink.

[Claim 34] Said ink is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 33 characterized by containing resin.

[Claim 35] Said ink is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 33 or 34 characterized by being ink of two or more different colors.

[Claim 36] The manufacturing installation of the panel for displays according to claim 35 characterized

by the ink of two or more of said different colors being red ink, blue ink, and green ink.

[Claim 37] The manufacturing installation of the panel for displays according to claim 35 characterized by the ink of two or more of said different colors being the ink of a cyanogen color, the ink of a Magenta color, and ink of a yellow color.

[Claim 38] Said display formed in said crevice is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 33 to 37 characterized by being the coloring section formed in said ink.

[Claim 39] Said coloring section is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 38 characterized by consisting of the red coloring section, the blue coloring section, and the green coloring section.

[Claim 40] Said coloring section is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 38 characterized by consisting of the coloring section of a cyanogen color, the coloring section of a Magenta color, and the coloring section of a yellow color.

[Claim 41] Said panel for displays is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 40 characterized by being a color filter.

[Claim 42] Said liquid is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 or 29 characterized by being the spontaneous light ingredient liquid which emits light when an electrical potential difference is impressed.

[Claim 43] The manufacturing installation of the panel for displays according to claim 42 characterized by said spontaneous light ingredient liquid being EL ingredient liquid.

[Claim 44] Said display formed in said crevice is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 43 characterized by being the luminous layer formed with said EL ingredient liquid.

[Claim 45] Said luminous layer is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 44 characterized by consisting of a luminous layer for emitting light in the luminous layer for emitting light in the luminous layer for emitting light in red, and blue, and green.

[Claim 46] Said display device is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 42 to 45 characterized by being EL display device.

[Claim 47] Said base is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 46 characterized by being a glass substrate.

[Claim 48] Said liquid grant head is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 47 which is the head which carries out the regurgitation of the liquid using heat energy, and is characterized by having the heat energy generating object for generating the heat energy given to a liquid.

[Claim 49] Said liquid grant head is the manufacturing installation of the panel for displays according to claim 28 to 47 characterized by having the piezo-electric element which it displaces [piezo-electric element] by giving electrical energy and makes a liquid breathe out by the pressure variation accompanying said variation rate.

[Claim 50] The volume V of the liquid which is equipment which manufactures the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 9].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m³])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacturing installation of the optical element characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 51] The volume V_n of the liquid which is equipment which manufactures the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 10].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V_n : The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

The manufacturing installation of the optical element characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 52] Said optical element is the manufacturing installation of the optical element according to claim 50 or 51 characterized by being a lens on chip.

[Claim 53] The volume V of the liquid which is equipment which manufactures the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 11]

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V : Volume of the liquid given to a partition [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

The manufacturing installation of the goods characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Claim 54] The volume V_n of the liquid which is equipment which manufactures the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 12]

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(However, V_n : The liquid currently held in the partition at the time the volume of the liquid given to a partition next, volume of the liquid already given to the partition at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

in The manufacturing installation of the goods characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment which manufacture the optical element containing a panel, this panel for indicating equipments, a lens on chip, etc. for the indicating equipments containing a color filter, EL display device, etc. by giving a liquid towards the crevice of a substrate from a liquid discharge head.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid discharge head (ink jet head) does not remain in a general printing application from the ability of the location or amount of the liquid (ink) breathed out to control free, but is applied to the various industries which make a color filter representation. Hereafter, the manufacture of the color filter by the ink jet method which is the typical application of this invention is explained.

[0003] Generally, a liquid crystal display is carried in a personal computer, a word processor, a pachinko game base, an automobile navigation system, small television, etc., and need is growing in recent years. However, the price of a liquid crystal display is high and the demand to the cost cut of a liquid crystal display has become strong every year.

[0004] In order for the color filter which constitutes a liquid crystal display to arrange each pixel, such as red (R), green (G), and blue (B), to constitute it on a transparence substrate and to raise display contrast to the perimeter of each of these pixels further, the black matrix for carrying out optical electric shielding is established.

[0005] As an approach of manufacturing such a color filter, a pigment-content powder method, a staining technique, an electrodeposition process, print processes, etc. are known from the former.

[0006] A pigment-content powder method is in use as current and the manufacture approach of a color filter. A pigment-content powder method forms the photopolymer layer which distributed the pigment on a glass substrate, and forms a color filter by carrying out patterning of this by repeating the process which obtains a monochromatic pattern 3 times per three colors of R-G-B.

[0007] A staining technique forms the layer of the water-soluble polymeric materials which are ingredients for dyeing on a glass substrate, fabricates this to a desired pattern by the photolithography, and forms a color filter by repeating the process which obtains the pattern which was immersed in ***** in this glass substrate, and was colored 3 times per three colors of R-G-B.

[0008] An electrodeposition process forms a transparent electrode pattern on a glass substrate, and forms a color filter by repeating the process which this glass substrate is immersed [process] in the

electropainting liquid into which it went, such as a pigment, resin, and the electrolytic solution, and makes monochrome electrodeposit 3 times per three colors of R-G-B, and calcinating.

[0009] By repeating printing using the object which made the resin of a heat-curing mold distribute a pigment 3 times, R-G-B each color is distinguished by different color with, and heat curing of the resin is carried out to print processes after that.

[0010] It needs to repeat the same process that it is common in four sorts of these manufacturing methods 3 times, in order to color three colors of R-G-B, since there are many routing counters, I hear that the yield falls and it has a fault, like cost becomes high, and there is.

[0011] Furthermore, since the configuration of the pattern which can be formed is limited, application of TFT HE is difficult for an electrodeposition process. moreover, definition of print processes is bad and the correspondence to the formation of pattern detailed is difficult for them -- etc. -- it has a fault.

[0012] Then, the manufacture approach of the color filter by the approach of making breathe out ink from an ink jet head, and forming the pattern of R-G-B at once on a glass substrate, and the so-called ink jet method is proposed in order to compensate these faults.

[0013] The manufacture approach of the color filter by such ink jet method is indicated by JP,59-75205,A. In JP,59-75205,A, the ink of three colors of R-G-B is given towards a substrate by the ink jet method, and forming each pixel of R-G-B is indicated. By such ink jet approach, since it is possible to form each pixel of R-G-B at once, simplification of a large production process and the large cost cut effectiveness can be acquired.

[0014] However, when giving ink to the pixel field on a substrate (crevice) by the ink jet method and manufacturing a color filter, the ink given to the crevice may overflow and it may be mixed with the ink in the crevice where the overflowing ink adjoins. If such an ink overflow arises, it will become less than the amount of ink to which the amount of ink actually given to the crevice should be given essentially, and color mixture will be *(ed) in a pixel field (crevice) in the case where the colors of the ink in the crevice which adjoins the color of the ink with which coloring concentration in a crevice may be unable to be made proper (cause generating of concentration nonuniformity), and it overflowed especially differ.

[0015] In order to solve the problem of the above-mentioned color mixture, in JP,59-75205,A, the technique in which wettability prepares a bad member in the periphery of each pixel field to ink is indicated. Moreover, in JP,4-123005,A and JP,4-123006,A JP,7-248413,A, the breadth of ink is stopped by preparing the diaphragm of the ink resilience in the periphery of each pixel field, and the technique of preventing color mixture is indicated. Thus, he was trying not to generate color mixture in a pixel field at the former, because wettability prepares a bad member (member of the ink resilience) in the periphery of each pixel field to ink.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if wettability prepares a bad member and the member of the ink resilience (liquid resilience) in the periphery of each pixel field to ink (liquid) this invention person noted the point that color mixture could not fully be reduced, only by only making the diaphragm surrounding each pixel field into the ink resilience from ink overflowing from each pixel field, if the amount of the ink which should be held in each pixel field (crevice) increases.

[0017] moreover -- although it is required to control the amount of ink (the amount of liquids) given in a crevice in order to fully reduce color mixture -- the upper limit of the amount of ink (the amount of liquids) which can be given in a crevice for that purpose, i.e., ink, -- overflowing (liquid overflow) -- the point that it was very important getting to know the limitation which is not produced was also noted.

[0018] As a result of inquiring wholeheartedly paying attention to such a point, this invention person Each dimension which forms the contact angle and crevice of ink (liquid) to the periphery member (diaphragm surrounding a crevice) of a crevice (the die length, short hand lay length, and depth of the longitudinal direction of a crevice), With the upper limit of the amount of ink (the amount of liquids) which can be given in a crevice, there is close relation and it found out that the upper limit of the amount of ink (the amount of liquids) which can be given in a crevice can be determined from the

above-mentioned contact angle and the above-mentioned dimension. A paraphrase found out the new thing that it could avoid producing an ink overflow (full of a liquid), by taking into consideration the above-mentioned contact angle and the above-mentioned dimension.

[0019] thus, the contact angle of ink [as opposed to a diaphragm in this invention] (liquid) and the dimension of a crevice -- taking into consideration -- ink -- overflowing (full of a liquid) -- it is made in view of the new technical problem that it is made not to make it generated, and the purpose is offering the manufacture approach of a color filter and the manufacturing installation which the ink of the amount which an ink overflow's does not produce can be given [manufacturing installation] in a crevice, and can control or reduce color mixture.

[0020] Moreover, other purposes of this invention are offering the manufacture approach of a color filter and manufacturing installation which can determine easily the amount of ink which should be given to a crevice in a short time.

[0021] Moreover, other purposes of this invention are offering the manufacture approach of the panel for displays and manufacturing installation which can control or reduce the liquids which gave in the crevice the liquid of the amount which a liquid overflow's does not produce, and were given to a different crevice being mixed.

[0022] Moreover, other purposes of this invention are offering the manufacture approach of an optical element and manufacturing installation which can control the liquids which gave in the crevice the liquid of the amount which a liquid overflow's does not produce, and were given to a different crevice being mixed.

[0023] Moreover, other purposes of this invention are offering the manufacture approach of goods and manufacturing installation which can control the liquids which faced giving a liquid to the crevice on a base and manufacturing goods, gave in the crevice the liquid of the amount which a liquid overflow's does not produce, and were given to a different crevice being mixed and which have a crevice on a base.

[0024] Moreover, other purposes of this invention are offering the manufacture approach of goods and manufacturing installation which have a crevice on the manufacture approach of the manufacture approach of the panel for displays and manufacturing installation which can determine easily the amount of ink which should be given to a crevice in a short time, and an optical element and a manufacturing installation, and a base.

[0025]

[Means for Solving the Problem] For this invention for attaining the above-mentioned purpose, the volume V of the liquid which is the method of manufacturing the panel used for a display of having the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 13].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0026] (However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m³])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0027] Moreover, for this invention, the volume V_n of the liquid which is the method of manufacturing the panel used for a display of having the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 14].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0028] (However, Vn: The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0029] Moreover, for this invention, the volume V of the liquid which is the approach of manufacturing the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 15].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0030] (However, V: Volume of the liquid given to a crevice [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0031] Moreover, for this invention, the volume Vn of the liquid which is the approach of manufacturing the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 16].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0032] (However, Vn: The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0033] Moreover, for this invention, the volume V of the liquid which is the approach of manufacturing the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 17].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0034] (However, V: Volume of the liquid given to a partition [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0035] Moreover, for this invention, the volume V_n of the liquid which is the approach of manufacturing the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 18].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0036] (However, V_n : The liquid currently held in the partition at the time the volume of the liquid given to a partition next, volume of the liquid already given to the partition at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0037] Moreover, for this invention, the volume V of the liquid which is equipment which has the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and which manufactures the panel used for a display, and is given to said one crevice is [External Character 19].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0038] (However, V : Volume of the liquid given to a crevice [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0039] Moreover, for this invention, the volume V_n of the liquid which is equipment which has the display formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and which manufactures the panel used for a display, and is given to said one crevice is [External Character 20].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0040] (However, V_n : The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0041] Moreover, for this invention, the volume V of the liquid which is equipment which manufactures the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 21].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0042] (However, V : Volume of the liquid given to a crevice [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0043] Moreover, for this invention, the volume V_n of the liquid which is equipment which manufactures the optical element which has the part which does so the optical operation formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the crevice surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one crevice is [External Character 22].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0044] (However, V_n : The liquid currently held in the crevice at the time the volume of the liquid given to a crevice next, volume of the liquid already given to the crevice at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a crevice [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a crevice [m]

H: The depth of a crevice [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0045] Moreover, for this invention, the volume V of the liquid which is equipment which manufactures the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 23].

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0046] (However, V : Volume of the liquid given to a partition [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0047] Moreover, for this invention, the volume V_n of the liquid which is equipment which manufactures the goods which have the liquid grant part formed by giving a liquid from a liquid grant head towards the partition surrounded by the diaphragm on a base, and is given to said one partition is [External Character 24].

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0048] (However, V_n : The liquid currently held in the partition at the time the volume of the liquid given to a partition next, volume of the liquid already given to the partition at the time, or high-concentration-izing or although it solidified total with the volume [m3])

theta: The contact angle over the diaphragm of a liquid [rad]

W: Short hand lay length of a partition [m]

L: The die length of the longitudinal direction of a partition [m]

H: The depth of a partition [m]

It is characterized by giving said liquid so that the becoming formula may be filled.

[0049] A liquid is given to the bases (a glass substrate, plastic plate, etc.) which have a <operation> partition (crevice). the panels (the color filter, EL display device, etc.), the optical elements (the panel for displays, lens on chip, etc.), and goods for displays (the panel for displays --) an optical element, a DNA chip, etc. -- etc. -- it faces manufacturing, and since it considered as a configuration which makes

the amount (volume of a liquid) V of the liquid given in the partition on a base (crevice) below the upper limit V max of the amount of liquids which can be given to a partition (crevice), a liquid can be prevented from overflowing from a partition (crevice) In addition, Above V max is as being shown by the following (formula 1). However, a contact angle [rad] and W are [the die length [m] of the longitudinal direction of a partition (crevice) and H of the short hand lay length [m] of a partition (crevice) and L] the depth [m] of a partition (crevice). [as opposed to the diaphragm of a liquid in the volume [m3] of the liquid with which V is given to a partition (crevice), and theta]

[External Character 25]

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

[0050] Moreover, the liquid given to a partition (crevice), the diaphragm surrounding a partition (crevice), Even if the properties (viscosity, surface tension, etc.) of a liquid, the property (wettability) of a diaphragm, the magnitude of a partition (crevice), a cross-section configuration, etc. are changed with modification of the dimension and configuration of a partition (crevice), surface roughness, etc. The amount V of liquids which should be given to a partition (crevice) from the above (formula 1) can be determined in easy and a short time. Therefore, although the experiment which applies for a long time and calculates the amount V max of liquids which can be given to a partition (crevice) was conducted in the former, applying a trial-and-error method every whenever the liquid given to a partition (crevice), the diaphragm surrounding a partition (crevice), the dimension and configuration of a partition (crevice), surface roughness, etc. were changed Since a upper limit V max can be easily calculated now from the contact angle of the liquid to the above (formula 1) and a diaphragm, and the dimension (the die length in every direction and the depth of a partition) of a partition (crevice) according to this invention, the panel, the optical element, goods, etc. for displays in which the time amount which the decision of the amount V of liquids which should be given to a partition (crevice) takes is also boiled markedly, and can be shortened as compared with the former, consequently it is full of a liquid and which are not can be efficiently manufactured now.

[0051]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable operation gestalt of this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing. In addition, the panel for displays defined in this invention has the display used for a display. More specifically, the panel for displays is a panel used for a display including EL display device equipped with the light-emitting part formed with the color filter equipped with the coloring section, or the ingredient which carries out self-luminescence etc. If it is a color filter, the coloring section is equivalent to the above-mentioned display, and if it is EL display device, a light-emitting part is equivalent to the above-mentioned display.

[0052] Moreover, the color filter defined in this invention can be equipped with the coloring section and a base, and can obtain the output light which changed the property to input light. In addition, what obtains a light of R, G, B, or C, M and Y in three primary colors from back light light is raised by making back light light penetrate in a liquid crystal display as an example.

[0053] Moreover, the optical element defined in this invention has the part (optical operation section) which does an optical operation so. More specifically, an optical element contains a panel for indicating equipments or lenses on chip etc. which were mentioned above, such as a color filter and EL display device. If it is a color filter, the coloring section (light transmission section) is equivalent to the above-mentioned optical operation section, and if it is EL display device, a light-emitting part is equivalent to the above-mentioned optical operation section, and if it is a lens on chip, the on-chip lens itself is equivalent to the above-mentioned optical operation section.

[0054] Moreover, the goods defined in this invention have the liquid grant part by which the liquid was given to the crevice on a base. Optical elements, DNA chips, etc., such as a color filter, EL display device, and a lens on chip, are more specifically included.

[0055] In addition, in this specification, a base also includes configurations other than tabular further

including substrates, such as glass and plastics.

[0056] Moreover, in this specification, the thing of the field surrounded by the diaphragm is defined as a "partition." Since the configuration of this partition is a crevice, it also calls the thing of a "partition" a "crevice." However, crevices, such as a color filter which is explained below, and an EL element, have the very small value of the depth of a crevice compared with the value of the straight side and short hand lay length of a crevice. As it is also in the example indicated to be a crevice as used in the field of this invention to drawing 21, compared with the value of straight side and short hand lay length, a crevice [as / whose value of the depth is about 1/500 (in the case of 0.6-micrometer depth of a partition to die length of 277.5 micrometers of a longitudinal direction)] is also included compared with the value of the crevice where the value of the depth is very small, for example, straight side and short hand lay length.

[0057] Moreover, if it puts in another way when the liquid which the "liquid overflow" as used in this specification pointed out that the liquid overflowed from the partition entered other partitions, and overflowed from the partition to ultralow volume remains on the diaphragm between partitions Since the liquid of such ultralow volume does not affect a product even if it says that the liquid overflowed the partition when the overflowed liquid does not affect other partitions, it does not correspond to the "liquid overflow" as used in this specification.

[0058] [1st operation gestalt] This operation gestalt explains the case where a color filter is manufactured, as an example of the panel for displays.

[0059] Drawing 1 is the schematic diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the manufacturing installation of a color filter. This color filter manufacturing installation is equipment for giving ink from an ink jet head towards the base which has a crevice. In addition, although this operation gestalt explains as a base the case where a glass substrate is used, if it has need properties, such as transparency (light transmission nature), a mechanical strength, etc. as a color filter, it will not be limited to a glass substrate. For example, a plastic plate etc. may be used. Moreover, the coloring section formed in a crevice by ink being given is a part which functions as a color filter, and is a part generally called a "pixel" or a "filter element."

[0060] XYtheta stage where 51 had been arranged at the equipment stand and 52 has been arranged on a stand 51 in drawing 1, The glass substrate with which 53 was set on the XYtheta stage 52, the color filter with which 54 is formed on the color filter substrate 53, The head unit which consists of each ink jet head of (red R), (Green G), and blue (B) for 55 to color a color filter 54, and head mount 55a which supports them, A controller (control section) for 58 to control actuation by the whole color filter manufacturing installation 90, the personal computer (personal computer) whose 59 is the display of a controller, and 60 show the keyboard which is the control unit of a controller.

[0061] In addition, it is equipped with the head unit which has each ink jet head of R (red), G (green), and B (blue) possible [adjustment of a rotation include angle] in the horizontal plane free [attachment and detachment] to supporter 90a of the color filter manufacturing installation 90. Moreover, the recovery unit (un-illustrating) for attracting ink from the ink regurgitation nozzle of ink jet (head R) -(G) - (B) of each color, and aiming at recovery of the poor regurgitation of a nozzle on extension of the XYtheta stage 52, may be arranged.

[0062] Drawing 2 is the block diagram of the control controller of the color filter manufacturing installation 90. The display as which 59 displays a personal computer and 62 displays information, such as existence of the advance situation of manufacture and the abnormalities of a head, and 60 are control units (keyboard) which direct actuation of the color filter manufacturing installation 90 etc. The controller by which 58 controls actuation by the whole color filter manufacturing installation 90, The interface with which 65 delivers data with a personal computer 59, CPU by which 66 controls the color filter manufacturing installation 90, ROM which has memorized the control program for 67 to operate CPU66, RAM which memorizes information (for example, information about the above (formula 1)) required in order that 68 may perform abnormality information and ink grant etc., The regurgitation

control section by which 70 controls regurgitation (grant) actuation of the ink to the crevice on a glass substrate, It connects with a controller 58 and the stage control section by which 71 controls actuation of the XYtheta stage 52 of the color filter manufacturing installation 90, and 90 show the color filter manufacturing installation which operates according to the directions.

[0063] Next, drawing 3 is drawing showing the structure of the ink jet head IJH120 used for the above-mentioned color filter manufacturing installation 90. Although three ink jet heads are prepared corresponding to three colors of R, G, and B, since these three heads are the same structures, respectively, the equipment of drawing 1 is shown in drawing 3 on behalf of one of these three heads.

[0064] In drawing 3, the outline configuration of the ink jet head IJH120 is carried out from the heater board 104 which is the substrate with which two or more heaters 102 for heating ink were formed, and the top plate 106 put on this heater board 104. Two or more deliveries 108 are formed in the top plate 106, and the liquid route 110 of the shape of a tunnel which is open for free passage to this delivery 108 is formed behind the delivery 108. Each liquid route 110 is isolated with the next liquid route by the septum 112. Each liquid route 110 is connected common to one liquid ink room 114 in that back, ink is supplied to the liquid ink room 114 through the ink feed hopper 116, and this ink is supplied to each liquid route 110 from the liquid ink room 114.

[0065] Alignment of the heater board 104 and the top plate 106 is carried out, and they are assembled by condition like drawing 3 so that each heater 102 may come to the location corresponding to each liquid route 110. In drawing 3, although only two heaters 102 are shown, the heater 102 is arranged one [at a time] corresponding to each liquid route 110. And in the condition of having been assembled like drawing 3, if a predetermined driving pulse is supplied to a heater 102, the ink on a heater 102 boils and air bubbles are formed, and ink will be extruded by the cubical expansion of these air bubbles from a delivery 108, and it will be breathed out. Therefore, by controlling the magnitude of control, for example, power, for the driving pulse added to a heater 102, it is possible to adjust the magnitude of air bubbles and the volume of the ink breathed out from a delivery can be controlled free. in addition, each ink volume (ink discharge quantity) breathed out from each delivery when manufacturing a color filter — abbreviation — arranging identically is desirable. When the amount of each regurgitation ink is the same, it is because the nonuniformity between pixels can be reduced more compared with the case of not being the same.

[0066] Next, the production process of a color filter is explained. Drawing 4 is the mimetic diagram in which having expressed the configuration of a color filter notionally and having shown the appearance of the whole color filter. As shown in drawing, the coloring section 14 of R-G-B is formed in the crevice surrounded by the diaphragm 2 on a substrate 53 (septum), and the color filter 54 of this operation gestalt serves as the filter-element section on which these coloring sections function as a color filter.

[0067] Drawing 5 is drawing having shown the flow of manufacture of a color filter typically, and manufacture of a color filter is performed by performing a process (a) – a process (d) in order. Below, each process of a process (a) – a process (d) is explained in full detail.

[0068] The process (a) of drawing 5 is a process (resin ingredient spreading process) which applies on a substrate the resin ingredient for forming a black matrix (it also being hereafter called BM), for example, the resin ingredient which made the black pigment mix into a resist. Here, after using alkali free glass as a substrate and washing the glass substrate, it applied so that it might become thickness 2.2 [um] by the spin coater about a black resin ingredient (the black resist by Nippon Steel Chemical Co., Ltd., V-BK66). In addition, although the substrate of translucency is desirable as a substrate and a glass substrate is generally used, if it has need properties, such as transparency as a color filter for liquid crystal, and a mechanical strength, it will not be limited to a glass substrate. Moreover, as the method of application of a resin ingredient, the methods of application, such as a spin coat, a roll coat, a bar coat, a spray coat, and a DIP coat, can be used, and it is not limited especially.

[0069] The process (b) of drawing 5 is a process (a resin ingredient patterning process, resin BM formation process) which carries out patterning of the black resin ingredient applied in the process (a),

and forms a black matrix on a substrate. Here, after prebaking the substrate which applied the resin ingredient, it exposed through the photo mask, negatives were developed after that, and the resin BM pattern was formed. In this way, the formed resin BM pattern is shown in drawing 6 . Resin BM functions as a diaphragm for forming each crevice, and two or more crevices 3 are formed on a substrate with this resin BM so that (X) of drawing 6 and drawing 5 may show. In addition, as for the top face of this resin BM, it is desirable to have water repellence.

[0070] The process (c) of drawing 5 is a process (ink grant process) which gives each color ink towards two or more crevices on the substrate formed in the process (b). Here, each color ink of R-G-B is given to each of each crevice, and the coloring section of R-G-B is formed in each of each crevice. In addition, since this process (c) is most characteristic process in this invention, it subdivides this process (c) further and explains a process (c) in full detail below.

[0071] Drawing 7 is a flow chart for explaining the procedure of an ink grant process (process (c)). First, in step S1, the contact angle over BM top face of ink is measured. Measurement of this contact angle was performed on the outside of the viewing area 404 of a color filter on condition that the following (A) using the substrate which formed separately the BM section (the BM section for contact angle measurement) 81 for measuring a contact angle, as shown in drawing 8 . Only the amount of the following conditions (A) specifically trickles the ink used with this operation gestalt on the BM section 81 for contact angle measurement, and the contact angle (radian) over BM of ink is searched for. In addition, since it may originate in the heterogeneity of BM substrate and the value of the upper limit (Vmax) of the amount of ink which can be given to a crevice may change with locations, it is desirable to perform measurement of the above-mentioned contact angle in two or more parts in a substrate, and, as for the BM section 81 for contact angle measurement, it is desirable to prepare more than one in a substrate. Moreover, it is required for measurement of a contact angle to drop the ink of the amount of 1×10^{-9} [m³] (1 [μl]) extent in consideration of the effect of ink desiccation and the effect of gravity. Under the present circumstances, since a drop may spread to the diameter of about 3mm, as for the BM section for contact angle measurement, it is desirable that it is the configuration which can include a circle diameter with a diameter of 3mm or it. In addition, there is no need of not necessarily preparing independently the BM section for contact angle measurement, and other BM parts and the part which consists of BM ingredient may be diverted.

(Conditions (A))

A measurement method A sessile drop method use contact angle meter The amount of liquids which carried out LCD[by the consonance surface chemistry company]-400 smooth-S-form dropping (the amount of ink) Elapsed time from 1×10^{-9} [m³] (1 [μl]) dropping to include-angle measurement 5 [s] The presentation of the ink used in this operation gestalt is as being shown below again.

(Presentation of Red ink)

Red color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water 48 weight sections (presentation of Green ink)

Green color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water 48 weight sections (Blue ink)

Blue color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water In 48 weight sections, next step S2 of drawing 7 , the short hand lay length (W) of a crevice and the die length (L) of the longitudinal direction of a crevice are measured. Measurement of this die length was performed under transmitted illumination using the length measurement microscope (the product made from Japanese optics; MM-100U). Each measured value and the measurement part of the die length in the direction of a short hand and the die length in a longitudinal direction are as being shown in drawing 6 . That is, with this operation form gestalt, the die length of the longitudinal direction of 72 micrometers ($W = 72 \times 10^{-6}$ m) and a crevice of the short hand lay length of a crevice is 238 micrometers ($L = 238 \times 10^{-6}$ m) so that clearly from drawing 6 . In addition, the die length of the long side is relatively set to die-length [of the longitudinal direction of a crevice]

L among the sides which form a crevice in XY flat surface, and the die length of the short side is relatively set to short hand lay length [of a crevice] W here.

[0072] Next, the depth (H) of a crevice is measured in step S3 of drawing 7 . It is as being indicated in drawing 9 as the depth of a crevice here, and is the thing of the die length in the Z direction of a crevice. On the occasion of measurement of this depth, the surface profiler by the ten call company was used as a measurement machine. With this operation form gestalt, the depth of a crevice is 1.1 micrometers (H= 1.1x10 to 6 m) so that clearly from drawing 9 .

[0073] Next, in step S4 of drawing 7 , the upper limit of the amount of ink which can be given to a crevice is computed. Here, the upper limit V max (m3) of the amount of ink (ink volume) which can be given to a crevice is calculated by assigning each value of the depth (H) of the die-length (L) and the crevice in the longitudinal direction of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of the contact angle (theta) and crevice to BM of ink searched for in step S1-3 to the following (formula 1).

[External Character 26]

$$V_{\max} \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H \quad (\text{式 } 1)$$

[0074] in addition -- this (formula 1) -- it is the formula which defined the upper limit V max of the amount of ink which can be given to a crevice. Computing a upper limit V max here calculates the value of the limitation which an ink overflow does not produce, and it is for considering as an amount from which an ink overflow does not produce the amount of ink given to a crevice by referring to the upper limit V max in the case of the decision of the amount of ink grants. that is, the upper limit V max of the amount of ink grants -- a part -- **** -- the ink of the amount which does not exceed ** that what is necessary is just to determine that the amount of ink grants will not exceed the upper limit V max if it is -- even giving -- if it carries out, it can avoid producing an ink overflow

[0075] if the above (formula 1) is explained further in full detail -- this (formula 1) -- Each dimension which forms the contact angle (theta) and crevice of a liquid (ink) to the periphery member (BM) of a crevice as a result of this invention person's inquiring wholeheartedly (die-length (L), short hand lay length (W), and depth of the longitudinal direction of a crevice (H)), Relation with the upper limit V max of the amount of ink which can be given to a crevice is made to a header, and the relation is made into a formula. As shown in drawing 10 R> 0, the upper limit V max of the amount of ink which can be given to a crevice drew the formula which this invention person asks for a header, this Q section, and R part for it being total of the amount of ink of the Q section, and the amount of ink of R part using above-mentioned theta-L-W-H, respectively, and, specifically, defined Above V max by those total. That is, V max is as being shown below (formula 2).

The amount of ink of the amount of ink +R part of the V max= Q section (formula 2)

It comes out. Here, as drawing 10 shows, the amount of ink of the Q section is the volume of the part which rose, and the amount of ink of R part is the volume in a crevice. Moreover, the amount of ink of the Q section and the amount of ink of R part are as being shown below (formula 3).

[External Character 27]

$$Q = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) \quad (\text{式 } 3)$$

[0076]

[External Character 28]

$$R = W \times L \times H$$

[0077] it sets as mentioned above -- having had (formula 1) -- from above-mentioned theta-L-W-H obtained at steps 1-3, a upper limit V max is computed and the result is shown in drawing 11 . In addition, since the ink component also changed with differences in the color of ink, with this operation

- gestalt, the upper limit V_{max} was calculated about each color ink of R(Red) -G(Green) -B (Blue), respectively.

[0078] Next, in step S5 of drawing 7, the amount V of ink (m^3) given to each crevice is determined. Here, the amount V of ink grants to each crevice is determined so that the upper limit V_{max} calculated in previous step S4 may not be exceeded. That is, the amount V of ink grants is determined so that the following (formula 4) may be filled.

$V \leq V_{max}$ (formula 4)

Thus, longitudinal direction of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of a contact angle (θ) and a crevice The depth of the die-length (L) and the crevice which can be set (H), [as opposed to BM of ink at this operation gestalt] The upper limit V_{max} of the amount of ink which can be given to a crevice from the above (formula 1) is searched for, since the amount V of ink given to a crevice is determined so that this upper limit V_{max} may not be exceeded, compared with the former, the decision of the amount V of ink grants serves as easy and a short time, and a throughput improves. Namely, although the experiment which applies for a long time and calculates the amount V_{max} of liquids which can be given to a crevice was conducted by trial and error in the former whenever it was the modification when the class of diaphragm (BM) surrounding the class and crevice of the ink to be used, the dimension of a crevice, etc. were changed Since a upper limit V_{max} can be easily calculated now from the above (formula 1), and θ , L , W and H according to this operation gestalt, the color filter which also boils markedly the time amount which the decision of the amount V of liquids which should be given to a crevice takes, and can shorten it as compared with the former, consequently does not have color mixture can be efficiently manufactured now.

[0079] in addition, several ink given to the ink discharge quantity V_a (m^3) per [which was breathed out under the conditions of arbitration] time (regurgitation volume), and each crevice from the amount V of ink grants to each crevice determined as below in step S5 (m^3), and an ink jet head -- N (individual) -- each of each color ink ***** of R-G-B -- ****. In addition, although the ink discharge quantity per time usually points out the amount of one drop of ink, since ink may not become guttate depending on the case, it is made an expression called the ink discharge quantity per time, without expressing as one drop in this specification.

(Red ink)

Amount V of ink grants to each crevice (m^3) 2.00×10^{-13} [m^3] (200 [pl]) Ink discharge quantity V_a (m^3) per time The number N of ink given to 1.54×10^{-14} [m^3] (15.4 [pl]) each crevice (individual) 13 (individual) (Green ink)

Amount V of ink grants to each crevice (m^3) 2.00×10^{-13} [m^3] (200 [pl]) Ink discharge quantity V_a (m^3) per time The number N of ink given to 1.54×10^{-14} [m^3] (15.4 [pl]) each crevice (individual) 13 (individual) (Blue ink)

Amount V of ink grants to each crevice (m^3) 2.00×10^{-13} [m^3] (200 [pl]) Ink discharge quantity V_a (m^3) per time The number N of ink given to 1.43×10^{-14} [m^3] (14.3 [pl]) each crevice (individual) 14 (individual) In addition, although the amount V of ink grants to each crevice was made equal about each color ink of R-G-B, the amount V of ink grants is not cared about with the above as a different thing for every color and every crevice. Since the property (concentration) of ink is different for every color, the direction which changed the amount V of ink grants positively may reduce color nonuniformity more.

[0080] Finally, in step S6 of drawing 7, the ink of an amount V for which it asked at step S5 is given to a crevice. This ink grant was performed using the color filter manufacturing installation shown in drawing 1. The ink grant process shown at the process (c) of drawing 5 by this is ended. Here, grant actuation of ink is explained. With this operation gestalt, the ink jet head 120 (R head, G head, and B head) and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y , as shown in drawing 12, and the above-mentioned ink grant actuation is performed by giving the ink of R-G-B towards the crevice on a substrate from each delivery 108 corresponding to each crevice 3 among two or more deliveries 108 of the ink jet head 120 in the case of the relative displacement. In this ink grant actuation, all ink 33 is

given in each crevice in the same scan. That is, the relative scan of a head and the substrate is carried out only once, and the so-called one-pass method which colors the inside of each crevice in the ink given by one relative scan performs ink grant actuation. Thus, by giving ink, the filter element colored the same color is formed in the direction (the direction of relative displacement) of Y, and the filter element colored the color from which the adjoining color differs mutually is formed in the direction of X (the array direction and the same direction [Abbreviation] of a nozzle). In addition, drawing 12 is drawing having shown typically the grant location of each color ink of R-G-B, and is equivalent to what looked at drawing 4 from the upper part. In order to make in agreement the distance in the direction of X between the deliveries used among two or more deliveries for carrying out the regurgitation of the ink of the same color with this operation gestalt, and the distance in the direction of X between the crevices where the ink of the same color is given so that drawing 12 may show, the ink jet head is leaned for a while to the direction of X. Moreover, although a spare delivery (delivery which is not used at first) exists with this operation gestalt since the head by which the delivery has been arranged at high density is used, the gestalt of a head is not restricted to this and may use a head in which a spare delivery does not exist. However, it is more desirable to have the reserve delivery like this operation gestalt, if it thinks from the field of productive efficiency, since it can be coped with by using the above-mentioned reserve delivery even if it does not exchange heads with a gestalt with a spare delivery, when blinding etc. occurs.

[0081] In addition, in this operation gestalt, it is not indispensable to give all the ink that should be given to to give the ink of two or more colors in the same scan as mentioned above and the same crevice by the same scan. In other words, the multiple-times relative scan of a head and the substrate may be carried out, and the so-called multi-pass method which colors the inside of each crevice in the ink given by the relative scan of multiple times may perform ink grant actuation. In addition, it is desirable from the field of productive efficiency, and the multi-pass method is more desirable than an one-pass method from the standpoint of equalization of the amount of the ink given to each crevice rather than the direction of an one-pass method performs the above-mentioned ink grant actuation using a multi-pass method.

[0082] Thus, if an ink grant process (process (c)) is completed, in the process (d) of drawing 5, the process (coloring section desiccation / hardening process) which dries and stiffens each coloring section formed in each crevice will be performed shortly. The hot plate was specifically first used for the substrate which passed through the ink grant process, and oven performed heating for 10 minutes and performed heating for 30 minutes at 230 degrees C continuously by 80 degrees C. Thereby, desiccation of the coloring section and hardening of the coloring section and Resin BM are made. Furthermore, spreading of the overcoat layer for surface flattening (protective layer) and membrane formation of an ITO electrode were performed. In addition, postbake processing (for example, 230 degree C of **** for oven, heat-treatment for 30 minutes) of Resin BM may be performed before an ink grant process.

[0083] In addition, although that by which the transistor is not formed on the substrate was mentioned as the example, this operation gestalt explained it, and the transistor was formed on the substrate, it can be adapted with the same procedure also as the color filter (the so-called on-array form color filter) with which the coloring section was formed upwards, and the liquid crystal panel using it.

[0084] Since the amount V of ink given to the crevice on a substrate was made into an amount which does not exceed the upper limit V max of the amount of ink which can be given to a crevice as mentioned above according to the 1st operation gestalt, ink can be prevented from overflowing from a crevice. Consequently, the color mixture made into a problem in a color filter can be controlled or reduced now. Moreover, since the amount V of ink given to a crevice is determined using the above (formula 1) Even if the class of diaphragm (BM) surrounding the class and crevice of the ink to be used, the dimension of a crevice, etc. are changed longitudinal direction of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of the contact angle (theta) and crevice to BM of ink the depth (H) of the die-length (L) and the crevice which can be set — even asking, if it carries out Since the amount V

of ink grants for making it not produce the ink overflow from a crevice can be determined in easy and a short time, production time can be shortened and productivity can be raised very much.

[0085] [2nd operation gestalt] Although ink is given only to each crevice as shown in drawing 12 , and ink is not given with the operation gestalt of the above 1st on BM between the crevices and crevices which adjoin in the direction of Y, ink is given with this 2nd operation gestalt also to BM34 top between the crevices and crevices which adjoin in the direction of Y like drawing 13 . That is, with this 2nd operation gestalt, a different ink grant method from the 1st operation gestalt is applied. In addition, since others are the same as the operation gestalt of the above 1st, explanation is omitted here.

[0086] Drawing 13 is drawing for explaining the ink grant actuation which is the characteristic part of this operation gestalt. With this operation gestalt, the ink jet head 120 (R head, G head, and B head) and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y, as shown in drawing 13 , and the above-mentioned ink grant actuation is performed by giving each ink of R-G-B continuously from each delivery 108 corresponding to each crevice 3 towards the train of the crevice located in a line in the direction of Y among two or more deliveries 108 of the ink jet head 120 in the case of the relative displacement. In this ink grant actuation, the ink of the same color is continuously given to the crevice train which consists of two or more crevices located in a line in the direction (the direction of relative displacement) of Y. That is, ink is also given to BM between each crevice within a crevice train. In addition, since the ink given on BM between each crevice is drawn in either of two crevices (crevice where the ink of the same color is given) which adjoin in the direction of Y, it is very rare to enter in the crevice (crevice where the ink of a different color is given) where the ink which remained on BM adjoins in the direction of X, and to generate color mixture. Moreover, also in this operation gestalt, an one-pass method may give ink to the crevice train located in a line in the direction of Y like the operation gestalt of the above 1st, and a multi-pass method may give ink.

[0087] Although a different ink grant method from the operation gestalt of the above 1st is adopted with the 2nd operation gestalt as mentioned above, since the decision approach of the amount V of ink given in a crevice is the same as the operation gestalt of the above 1st, it can do so the same effectiveness as the operation gestalt of the above 1st also in this 2nd operation gestalt.

[0088] [3rd operation gestalt] with the operation gestalt of the above 1st, and the 2nd operation gestalt The ink jet head 120 and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y, as shown in drawing 12 and drawing 13 . Although an ink grant method with which a filter element serves as the same color in the direction (the direction of relative displacement) of Y, and the color of the filter element which adjoins in the direction of X (the array direction and the same direction [Abbreviation] of a nozzle) turns into a mutually different color is adopted The ink jet head 120 and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y with this 3rd operation gestalt, as shown in drawing 14 . An ink grant method with which a filter element serves as the same color in the direction of X (the array direction and the same direction [Abbreviation] of a nozzle), and the color of the filter element which adjoins in the direction (the direction of relative displacement) of Y turns into a mutually different color is adopted. That is, with this 3rd operation gestalt, a different ink grant method from the 1st operation gestalt and the 2nd operation gestalt is applied. In addition, since others are the same as the operation gestalt of the above 1st, explanation is omitted here.

[0089] Drawing 14 is drawing for explaining the ink grant actuation which is the characteristic part of this operation gestalt. With this operation gestalt, as shown in drawing 14 , the ink jet head 120 (R head, G head, and B head) and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y, and the above-mentioned ink grant actuation is performed by giving ink towards the crevice 3 on a substrate from an ink jet head in the case of the relative displacement. In this ink grant actuation, it colors so that it may color so that the filter element of the direction of X (the array direction and the same direction [Abbreviation] of a nozzle) may serve as the same color, and the filter element which adjoins each other in the direction (the direction of relative displacement) of Y may serve as a mutually different color, namely, so that the color of RGB may be repeated in the direction of Y.

[0090] In addition, by drawing 14 , although only one ink is given to each crevice, naturally it is also considered that the coloring section is formed in each crevice by two or more ink being given. Moreover, in drawing 14 , although the ink jet head is leaned for a while to the direction of X, when adopting the ink grant method in this 3rd operation gestalt, it is not indispensable to lean an ink jet head. It is because a crevice can be colored by this ink grant method even if it does not make in agreement the delivery pitch of an ink jet head, and the pitch between crevices. Thus, by the ink grant method in the 3rd operation gestalt, it faces performing grant actuation of ink, and since housekeeping which makes in agreement the delivery pitch of an ink jet head and the pitch between crevices is unnecessary, production time can be shortened compared with the operation gestalt of the above 1st, and the 2nd operation gestalt.

[0091] Although a different ink grant method from the above 1st and the 2nd operation gestalt is adopted with the 3rd operation gestalt as mentioned above, since the decision approach of the amount V of ink given in a crevice is the same as the operation gestalt of the above 1st, it can do so the same effectiveness as the operation gestalt of the above 1st also in this 3rd operation gestalt. Moreover, with this 3rd operation gestalt, further compaction of production time can be aimed at compared with the above 1st and the 2nd operation gestalt.

[0092] [4th operation gestalt] with the operation gestalt of the above 1st thru/or the 3rd operation gestalt Although a color filter with which two or more filter elements of the same color are located in a line in the direction of X or the direction of Y by giving the ink of the same color to two or more crevices located in a line in the direction of X or the direction of Y is manufactured as shown in drawing 12 thru/or drawing 14 With this 4th operation gestalt, as shown in drawing 15 , by preparing only one long crevice in the direction of X, but giving the ink of the same color to this one crevice A color filter with which one filter element with the same slender color exists in the direction of X is manufactured. Thus, with this 4th operation gestalt, the stripe-like color filter is manufactured to manufacturing the matrix-like color filter with the operation gestalt of the above 1st thru/or the 3rd operation gestalt. In addition, since others are the same as the operation gestalt of the above 1st, explanation is omitted here.

[0093] Drawing 15 is drawing for explaining the ink grant actuation which is the characteristic part of this operation gestalt. With this operation gestalt, as shown in drawing 15 , the ink jet head 120 (R head, G head, and B head) and a substrate 53 are made displaced relatively in the direction of Y, and the above-mentioned ink grant actuation is performed by giving ink towards the slender crevice 3 on a substrate from an ink jet head in the case of the relative displacement. In this ink grant actuation, each crevice on a substrate is colored so that the filter element which adjoins each other in the direction (the direction of relative displacement) of Y may serve as a mutually different color, namely, so that [so that a filter element with the same long and slender color may be formed in the direction of X (the array direction and the same direction / Abbreviation / of a nozzle), and] the color of RGB may be repeated in the direction of Y.

[0094] In addition, the ink grant method same with this operation gestalt as the operation gestalt of the above 3rd, that is, the color which the filter element in the direction of relative displacement adjoins by the filter element in the direction of relative displacement and the direction which intersects perpendicularly serving as the same color is mutual -- **, although the method which gives ink is adopted so that it may become a color This operation gestalt is not what is limited to this ink grant method. The above 1st and the same ink grant method as the 2nd operation gestalt, that is, the color which the filter element in the direction of relative displacement and the direction which intersects perpendicularly adjoins by the filter element in the direction of relative displacement serving as the same color is mutual -- ** -- the method which gives ink so that it may become a color may be adopted.

[0095] [5th operation gestalt] Although processing which decreases positively the volume of the ink given into the ink grant process in the crevice is omitted with the operation gestalt of the above 1st, it is characterized by performing processing which decreases positively the volume of the ink given into the ink grant process in the crevice with this 5th operation gestalt. In addition, below, only a different

part from the operation gestalt of the above 1st is explained.

[0096] As volume decrease processing which decreases positively the volume of ink which is the characteristic part of this operation gestalt, neglect, heating, reduced pressure, or the exposure of an energy line is mentioned. the ink given to the crevice when volume decrease processing of neglect, heating, reduced pressure, or an exposure of an energy line was performed -- high-concentration-izing -- or since it solidifies, the ink volume in a crevice decreases. If the ink volume in a crevice decreases, much ink can be given only from the part which decreased. It is advantageous that more ink can be given, especially when manufacturing the color filter with which high concentration is demanded. That is, when manufacturing the color filter with which high concentration is demanded, it is necessary to give much ink in a crevice. However, if the amount of ink which can be given to a crevice at once was decided and much ink is given to a crevice, it must wait for the volume of the ink given to the crevice to decrease by the air drying. Since the volatile component in ink volatilizes in connection with the passage of time, even if surely it does not perform processing of what, the volume of the ink given to the crevice decreases to some extent. If the above-mentioned volume decrease processing is performed to the midst which has given ink like this operation gestalt in addition to it, since the reduction rate of the ink volume is quick and the time amount which reduction in the volume takes is short, much ink can be given to a crevice in a short time.

[0097] Below, this operation gestalt is explained concretely. Here, taking the case of the case where the ink volume of a crevice is decreased, it explains by heat-treating. First, 1 time of hit ink discharge quantity presupposes as a premise that the amount of ink which can be given to 10 (pl) and a crevice is 100 (pl). Then, the ink of ten shots can be driven in in usual. On the other hand, supposing it performs it after driving in heat-treatment of eight shots, before heat-treating, the ink volume in the crevice which was 80 (pl) will decrease to 60 (pl) after heat-treatment. Then, the ink of a maximum of four shots can be driven in further, and it can be devoted now to 12 shots with the grand total. Thus, by heat-treating, the place which can originally drive in only ten shots can be driven in now to 12 shots.

[0098] thus, ink grant -- operation gestalt [of the above 1st which does not perform processing of what with this operation gestalt which performs the above-mentioned volume decrease processing in process, either] -- the definition of the amount V_n of ink (ink volume) given to a crevice since the amount of ink which can be given to a crevice increases compared with the 4th operation gestalt -- operation gestalt [of the above 1st] -- it differs from the 4th operation gestalt. Namely, the volume V_1 of the ink given to a crevice next with this operation gestalt, the volume of the ink already given to the crevice at the time, or the ink currently held in the crevice at the time -- high-concentration-izing -- or the sum total (total) with the volume V_2 , although it solidified It is defined as the ink volume V_n given to a crevice, and it is determined that this ink volume V_n does not exceed the upper limit V_{\max} of the amount of ink (volume) which can be given to a crevice. If this is expressed with a formula, it will become as following (formula 5).

[External Character 29]

$$V_1 + V_2 = V_n$$

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(式 5)

[0099] A upper limit V_{\max} is equivalent to 100 (pl). in addition -- this (formula 5), if the above-mentioned example is made to correspond Are equivalent to the ink volume 10 driven into a degree since V_1 is the volume of the ink given to a crevice next, i.e., 1 time of hit ink discharge quantity, (pl). Since V_2 is the volume (or the ink currently held in the crevice at the time high-concentration-izing or although it solidified volume) of the ink already given to the crevice at the time, are equivalent to 60 after heat-treatment (pl). Since the amount V_n of ink given to a crevice is $V_1 + V_2$, it is equivalent to 70 (pl).

[0100] Moreover, although it is heat-treating above after driving the ink of two or more shots into a

crevice, it is not limited to this but may be made to heat-treat in parallel with placing of ink. Moreover, it is the same also about reduced pressure and the exposure of an energy line.

[0101] As mentioned above, according to this operation gestalt, into an ink grant process, since volume decrease processing which decreases the ink volume in a crevice is performed, more ink can be given in a crevice, without producing an ink overflow.

[0102] [6th operation gestalt] In manufacturing the color filter of one sheet, with the operation gestalt of the above 1st, all of depth H of the die-length L and the crevice of the longitudinal direction of the short hand lay length W and the crevice of contact angle theta and a crevice to BM top face of ink are surveyed, but with this 6th operation gestalt, whenever it manufactures one color filter, what surveys all above-mentioned theta-W-L-H every is not performed. First, in one sheet or two or more sample substrates, above-mentioned theta-W-L-H is surveyed, a upper limit V max is defined from those values, and the design value Vc of the amount of ink given to a crevice based on V max defined here is determined, and it constitutes from this operation gestalt so that this design value Vc may be applied in production of the color filter after it. Namely, what is necessary is not to survey above-mentioned theta-W-L-H, and just to use the design value Vc calculated beforehand, as long as the color filter of the same class is being manufactured, even if it manufactures 100 sheets and manufactures 1000 sheets. According to this, there is no need of surveying above-mentioned theta-W-L-H for every sheet, and it becomes possible to attain simplification of the production process of a color filter. In addition, since the value of the above V max defined from the value and this actual measurement of above-mentioned theta-W-L-H surveyed in one sheet or two or more sample substrates and the value of Vc calculated based on V max are values on the design for which it asks beforehand before mass production method, they are called a design value.

[0103] Moreover, you may make it have the means for stopping which consists of following ** from a viewpoint which reconciles the simplification of the production process of a color filter, and maintenance of the rate of an excellent article. ** During mass production method of a color filter, sample a substrate as a sample suitably to V max, and survey at least one of above-mentioned theta-W-L-H about the sample substrate to it. The upper limit V max about the sample sampled from the design value about what was not measured in the measured value and ** which were measured in ****, and the above (formula 1) is calculated. ** Compare this upper limit V max with the above-mentioned design value, Vc, and when it is $V \max < Vc$, stop a part or all of a production process.

[0104] [the 7th operation gestalt] -- operation gestalt [of the above 1st] - although the color filter was mentioned as the example and the 6th operation gestalt explained it as an example of the panel for displays, as an example of the panel for displays, EL (electroluminescence, electroluminescence) display device is mentioned as an example, and this 7th operation gestalt explains it. Since others are the same as the operation gestalt of the above 1st, explanation is omitted here.

[0105] EL display device is a component made to emit light using emission of the fluorescence at the time of having the configuration whose thin film containing inorganic [of fluorescence] and an organic compound was pinched in cathode and an anode plate, making an exciton generate by making an electron and an electron hole (hole) pour in and recombine with said thin film, and this exciton deactivating, or phosphorescence. A spontaneous light full color EL display device can be manufactured by carrying out patterning of the ingredient which presents red and the green and blue luminescent color among the fluorescence ingredients used for such an EL display device by the ink jet method on component substrates, such as TFT, using the manufacturing installation (it considering as the color filter manufacturing installation in drawing 1 , since the candidate for manufacture was explained as a color filter, but it becoming the manufacturing installation of EL display device, if EL display device is set as a manufacture target.) of this invention. The manufacture approach of such an EL display device, its manufacturing installation, etc. are contained in this invention.

[0106] In addition, the manufacturing installation of this invention may have a means for performing surface treatment processes, such as plasma treatment, UV processing, and coupling processing, to the

front face of the layer used as a resin resist, a pixel electrode, and a lower layer so that EL ingredient may tend to adhere.

[0107] Moreover, EL display device manufactured using the manufacture approach of this invention can be used also for the low information fields, such as a segment display and a still picture display of whole surface coincidence luminescence, and can be used also as the light source with a point, a line, and a field configuration. Furthermore, it is possible to obtain the full color display device which excelled [brightness / high] in responsibility by beginning the display device of a passive drive and using active components, such as TFT, for a drive.

[0108] Below, an example of the organic EL device manufactured by this invention is shown. Drawing 16 is the laminating structure section Fig. of an organic EL device. The organic EL device shown in drawing 16 is equipped with the transparence substrate 3001, the septum (diaphragm) 3002, the luminous layer (light-emitting part) 3003, the transparent electrode 3004, and the metal layer 3006. Moreover, 3007 shows the part which consists of a transparence substrate 3001 and a transparent electrode 3004, and calls this a drive substrate.

[0109] As a transparence substrate 3001, especially if it has need properties, such as transparency as an EL display device, and a mechanical strength, it is not limited, and the substrate of light transmission nature, such as a glass substrate and a plastic plate, can be applied.

[0110] A septum (partition section) 3002 has a function for isolating between a pixel and pixels so that this ingredient may not be mixed between the pixels which face and adjoin giving the ingredient (EL ingredient liquid) which serves as a luminous layer 3003 from a liquid grant head. That is, a septum 3002 functions as a mixed prevention wall. Moreover, on a substrate, two or more crevices (pixel field) are formed by forming this septum 3002 on the transparence substrate 3001. In addition, even if a septum 3002 is multilayer structure from which compatibility differs to this ingredient, it does not have a problem.

[0111] the thickness from which a luminous layer 3003 uses well-known organic-semiconductor ingredients, such as the ingredient which emits light by passing a current, for example, polyphenylene vinylene etc., (PPV), and sufficient quantity of light is obtained -- for example, the laminating of 0.05 micrometers - the about 0.2 micrometers is carried out, and it is constituted. A luminous layer 3003 is formed by filling up with EL ingredient liquid (it also being called a spontaneous light ingredient or thin film material liquid) the crevice surrounded by the septum 3002, and heat-treating it with an ink jet method.

[0112] The transparent electrode 3004 is constituted by the ingredient which has conductivity and has light transmission nature, for example, ITO etc. The transparent electrode 3004 is formed independently for every pixel field, in order to make light emit per pixel.

[0113] The metal layer 3006 carries out the laminating of 0.1 micrometers ? about 1.0 micrometers of the conductive the existing metallic material, for example, aluminum lithium, (aluminum-Li), and is constituted. The metal layer 3006 is formed so that it may act as a common electrode which counters a transparent electrode 3004.

[0114] The laminating of a thin film transistor (TFT), wiring film, an insulator layer, etc. which are not illustrated is carried out to the multilayer, and the drive substrate 3007 is constituted possible [impression of an electrical potential difference] per pixel between the metal layer 3006 and each transparent electrode 3004. The drive substrate 3007 is manufactured according to a well-known thin film process.

[0115] In the organic EL device which has the above layer structures, in the pixel field in which the electrical potential difference was impressed between the transparent electrode 3004 and the metal layer 3006, a current flows to a luminous layer 3003, an electroluminescence phenomenon is produced, and light is injected through a transparent electrode 3004 and the transparence substrate 3001.

[0116] Here, the production process of an organic EL device is explained. Drawing 17 shows an example of the production process of an organic EL device. Hereafter, each process (a) - (d) is explained along

with drawing 17 .

[0117] Process (a)

First, a transparent electrode 3004 is formed and it enables it to impress an electrical potential difference to a pixel field, after carrying out the laminating of a thin film transistor (TFT), wiring film, an insulator layer, etc. which are not illustrated to this to a multilayer, using a glass substrate as a transparence substrate 3001.

[0118] Process (b)

Next, a septum 3002 is formed in the location which hits between each pixel. A septum 3002 should just function as a mixed prevention wall for making it EL ingredient liquid not mixed between the pixels which adjoin in case EL ingredient liquid used as a luminous layer is given by the ink jet method. Although formed by the photolithography method using the resist which added the black ingredient here, this invention is not limited to this but various ingredients, a color, its formation approach, etc. are usable.

[0119] Process (c)

next, an ink jet method -- the crevice surrounded by the septum 3002 is filled up with EL ingredient, and a luminous layer 3003 is formed by the thing [carrying out afterbaking processing].

[0120] Process (d)

Furthermore, the metal layer 3006 is formed on a luminous layer 3003.

[0121] Such a process (a) By passing through - (d), it becomes possible to form a full color EL element at a simple process. When forming especially the organic EL device of a color, green or since it is necessary to form the luminous layer which has the different luminescent color, such as blue, it is effective red and to use for the location of arbitration the ink jet method in which the regurgitation [desired EL ingredient] is possible.

[0122] Moreover, also in this operation gestalt, the above-mentioned EL ingredient liquid is given so that the volume V of the liquid (EL ingredient liquid) given to a crevice may fill the above (formula 1).

However, θ is a contact angle [as opposed to the septum (diaphragm) of EL ingredient liquid in this case].

[0123] Also in this operation gestalt, thus, each value of the depth (H) of the die-length (L) and the crevice in the longitudinal direction of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of the contact angle (θ) and crevice to the diaphragm of a liquid (EL ingredient liquid) like the operation gestalt of the above 1st By substituting above (formula 1), the upper limit V_{\max} (m^3) of the volume of the liquid (EL ingredient liquid) which can be given to a crevice is calculated. By defining the volume V of the liquid given to a crevice so that this upper limit V_{\max} may not be exceeded as a design value, the manufacture of EL display device by the ink jet method which does not produce the liquid overflow from a crevice is attained. Thereby, it can control or reduce that two or more spontaneous light ingredients are mixed in a crevice.

[0124] In addition, in this invention, the display is formed by being filled up with the ingredient for being used for a display in the crevice surrounded by the diaphragm, if it is a color filter, the coloring section is equivalent to the above-mentioned display, and if it is an EL element, a light-emitting part is equivalent to the above-mentioned display. The display containing the above-mentioned coloring section or a light-emitting part is a part used for informational presenting, and is also a part for recognizing a color visually.

[0125] since [moreover,] the coloring section of a color filter and the light-emitting part of an EL element are also the parts which produce a color (a color is *****) -- the coloring section -- also saying -- it can do. For example, in the case of a color filter, the light by the back light passes the coloring section, the light of RGB is emitted, and the light of RGB is emitted when it is an EL element, and a light-emitting part carries out spontaneous light.

[0126] Moreover, since ink and EL ingredient liquid (spontaneous light ingredient) are the ingredients for forming the above-mentioned coloring section, they can also be called ingredient which produces coloring. Moreover, since ink and EL ingredient liquid (spontaneous light ingredient) are liquids, they can

be named generically and can also be called liquid ingredient. Moreover, ink and a spontaneous light ingredient are also ingredients for forming the display used for a display.

[0127] Moreover, above it faced manufacturing a color filter, and it set to the pixel field (crevice) and it was explained that generating of color mixture could be controlled or reduced. On the other hand, in manufacture of an EL element, it can control or reduce that two or more spontaneous light ingredients are mixed in a pixel field (crevice).

[0128] This invention is applicable to manufacture of the panel used for the electrochromatic display containing the panel by which two or more displays by being filled up with a liquid ingredient were formed in two or more crevices surrounded by the diaphragm, for example, a color filter, an EL element, etc., as mentioned above. In addition, the panel for these displays is not limited to the above-mentioned color filter and EL display device, is a panel formed by filling up with the liquid ingredient the crevice prepared on the substrate, and contains the panel at large which can be used for a display.

[0129] [the 8th operation gestalt] -- operation gestalt [of the above 1st] - although panels for displays, such as a color filter and EL display device, were mentioned as the example and the 7th operation gestalt explained them, this invention is not limited to this and can be widely applied to an optical element at large [containing this panel for displays, lens on chip, etc.]. As an example of an optical element, a lens on chip is mentioned as an example and this 8th operation gestalt explains it.

[0130] The common lens on chip indicated by JP,8-294059,A etc. is explained first. The ** type cross-section block diagram of the light sensing portion of the solid state image sensor for colors generally conventionally used for drawing 18 is shown. 4001 is a color filter and 4002 is a lens on chip with which it is equipped in order to gather the numerical aperture of a solid state image sensor. Moreover, 4004 shows the photo-electric-conversion section from which the protection-from-light section and 4005 change incident light into a 1-pixel pixel field, and 4006 changes it into a charge.

[0131] The solid state image sensor consisted of two or more pixels, performed photo electric conversion of light which carried out incidence in the photo-electric-conversion section 4006 prepared every pixel 4005, accumulated the charge, sent the charge to the transfer section (not shown) constituted by the electrical circuit periodically, and has obtained image information based on the amount of charges. In addition, although the solid state image sensor for colors was shown, with the solid state image sensor for the object for monochrome, or monochrome, a thing without the color filter of 4001 is also shown in drawing 18 .

[0132] Next, the case where a lens on chip is formed is explained using this invention. With this operation gestalt, a lens on chip and a color filter are formed by the ink jet method (refer to drawing 19). As shown in drawing 19 , after forming a septum (diaphragm) 4007 on a solid state image sensor, giving the ink of an amount which fulfills the conditions explained with the operation gestalt of the above 1st (formula 1) by the ink jet method to the crevice surrounded by the septum 4007 and specifically being filled up with ink in a crevice, the lens 4002 on chip is formed by solidifying ink. In addition, a septum 4007 is formed by the photolithography method and its common POJIREJISUTO ingredient as an ingredient of a septum is usable. Furthermore, the various resin ingredients which have the same protection-from-light nature as BM with which the color filter for liquid crystal panels is equipped are also usable. Moreover, ink can use the ink which has the same solidification component as what was shown with the above-mentioned operation gestalt. Moreover, with this operation gestalt, formation of the lens on chip which curved greatly of the front face of a lens is attained by making [many] the amount of ink grants. Thus, the description that the curvature of an on-chip lens front face can be easily adjusted by adjusting the amount of ink is common also when manufacturing the lens of the solid state image sensor the object for monochrome without a technical technical problem called color mixture, or for monochrome on chip by the ink jet method.

[0133] According to this operation gestalt, each value of the depth (H) of the die-length (L) and the crevice in the longitudinal direction of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of the contact angle (theta) and crevice to the diaphragm of a liquid (ink) as mentioned above By

- substituting above (formula 1), the upper limit V_{\max} (m³) of the volume of the liquid (ink) which can be given to a crevice is calculated. Since the volume V of the ink given to a crevice is defined as a design value so that this upper limit V_{\max} may not be exceeded The components (optical element) which have the function of both a color filter and a lens on chip can be manufactured now in easy and a short time, without producing the ink overflow from a crevice. Furthermore, there is also a merit that the curvature of the front face of a lens on chip can be changed easily, by adjusting the amount of ink given in a crevice.

[0134] in addition, the lens on chip explained with this operation gestalt as an optical element and above-mentioned the 1- it is not limited to the panel for displays explained with the 7th operation gestalt, and the optical element at large formed by filling up with the liquid ingredient the crevice prepared on bases, such as a substrate, is included.

[0135] [the 9th operation gestalt] -- operation gestalt [of the above 1st] - although the optical element containing the panel for indicating equipments (a color filter and EL display device), a lens on chip, etc. was mentioned as the example and the 8th operation gestalt explained it, this invention is not limited to this and can be applied to the goods at large which has the liquid grant part formed by giving a liquid to the partition on a base (crevice). For example, there is a DNA chip etc. as an example of goods. in addition, the DNA chip explained with this operation gestalt as goods and the 1- the panel for displays containing EL display device explained with the color filter explained with the 6th operation gestalt, or the 7th operation gestalt -- It is not limited to the optical element containing the lens on chip explained with this panel for indicating equipments, or the 8th operation gestalt, and the goods at large which has the liquid grant part formed by giving a liquid to the partition on a base (crevice) are included.

[0136] (Example) Even if the diaphragm for forming the class of liquid given to a partition, the dimension of a partition, and a partition here etc. is changed (i) The upper limit V_{\max} of the volume of the liquid which can be given to the partition for which it asked by the above (formula 1) the peak V_e of the liquid which can actually be held to a partition -- abbreviation -- the upper limit V_{\max} the same and calculating by the above (formula 1) is equivalent to the criticality-value which a liquid overflow does not produce -- (ii) If the volume V of the liquid given to a partition with reference to the upper limit V_{\max} calculated by the above (formula 1) is determined, it is shown that it is not necessary to produce the liquid overflow from a partition.

[0137] Drawing 21 and drawing 22 A partition On the top face of the diaphragm currently formed Various elements, such as ink discharge quantity, an ink grant method, etc. per time from the ingredient and head of the diaphragm which forms the class and the partition of the ink given to the configuration and partition of the dimension (the die length, short hand lay length, and depth of the longitudinal direction of a partition) and partition of the contact angle and partition of the ink to receive In the changed conditions, the upper limit V_{\max} calculated by the peak V_e of ink and the above (formula 1) which can actually be held to a partition is the table having shown taking what kind of value. That is, drawing 21 and drawing 22 are the tables having shown the relation between the above-mentioned various elements, Above V_e , and Above V_{\max} . In addition, drawing 21 and drawing 22 showed the unit of a contact angle not by the radian (radian) but by whenever (degree, degree). Moreover, in the peak V_e of the ink which can actually be held to a partition, it is things and the maximum amount of ink which was calculated by actually experimenting and for which ink does not overflow a partition is called the amount of maximum ink grants according this V_e to an experiment.

[0138] Moreover, what is shown below was used as ink of A-C currently outlined in the column of "the class of ink" of drawing 21 and drawing 22 .

[0139] [A presentation of Ink A]

(Red ink)

Red color Seven weight sections acrylic resin 4.5 weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water It remains (Green ink).

Red color 7.5 weight sections acrylic resin Four weight sections ethylene glycol 20 weight sections

• diethylene glycol 20 weight sections pure water It remains (Blue ink).

Blue color 5.5 weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water It remains and is [a presentation of Ink B].
(Red ink)

Red color Seven weight sections acrylic resin 4.5 weight sections diethylene glycol 40 weight sections pure water It remains (Green ink).

Red color 7.5 weight sections acrylic resin Four weight sections diethylene glycol 40 weight sections pure water It remains (Blue ink).

Blue color 5.5 weight sections acrylic resin Six weight sections diethylene glycol 40 weight sections pure water It remains and is [a presentation of Ink C].

(Red ink)

Red color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water It remains (Green ink).

Red color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water It remains (Blue ink).

Blue color Six weight sections acrylic resin Six weight sections ethylene glycol 20 weight sections diethylene glycol 20 weight sections pure water What is shown below was used as an ingredient of A-F which remains and is outlined again in the column of "the ingredient of a diaphragm" of drawing 21 and drawing 22 .

Ingredient A: The Nippon Steel chemistry company make Resin BM ingredient (model name V-259 BK739P-007X)

Ingredient B: Made in Clariant Japan Photoresist ingredient (model name AZ4903)

Ingredient C: The Fuji film aurin company make Resin BM ingredient (model name CK-S792E)

Ingredient D: The Fuji film aurin company make Resin BM ingredient (model name CK-S171VX4)

Ingredient E: The Nippon Steel chemistry company make Resin BM ingredient (model name V-BK66)

Ingredient F: The Nippon Steel chemistry company make Resin BM ingredient (model name V-259BKIS-149X)

Moreover, "the 1st" is the ink grant method used in the operation gestalt of the above 1st, and "the 2nd" is the ink grant method used in the operation gestalt of the above 2nd. [which is outlined in the column of drawing 21 and the "ink grant method" of drawing 22]

[0140] Drawing 23 is the graph which plotted V_e and V_{max} which are shown by drawing 21 and drawing 22 . In this drawing 23 , the amount V_e (it is described as the "amount of maximum ink grants by experiment" or an "experimental value" below) of maximum ink grants which actually gave and asked for the ink droplet V_{max} (theoretical value) and the axis of ordinate which are acquired from (a formula 1) by the axis of abscissa was taken. Although it is ideal to become $V_{max}=V_e$, even if it measures the measuring object which should serve as the same measured value according to a measurement error in fact, dispersion arises in the measured value actually obtained. For this reason, it is rare that V_{max} and V_e are completely in agreement, and as shown in drawing 23 , each plot is distributed with a certain width of face. In actual production, it becomes important from such a background to take into consideration the effect of this measurement error. That is, in carrying out this invention, the critical-like effectiveness at the time of taking a measurement error into consideration is important. Then, the critical-like effectiveness at the time of taking the effect of a measurement error into consideration is explained using three straight lines which show a center and the bottom the top side of drawing 23 which described the data at the time of carrying out this invention hereafter using the general measurement approach shown in this specification, and this distribution shown in drawing 23 . In addition, in the general measurement approach shown in this specification, many measurement of a contact angle has gross errors (dispersion for every measurement) [else]. Moreover, since sufficiently many plots are indicated by drawing 23 , it is thought that error range when the width of face of distribution of this plot carries out this invention using the general measurement approach shown in this specification is shown.

• (1) The lower straight line (straight line A)

The critical point that the overflow of the liquid from a partition does not arise certainly after considering the range of a measurement error, when this invention is carried out using the general measurement approach shown in this specification is shown. Namely, by determining the amount V of the liquid given to a partition so that a plot may be located below this straight line, when the amount of the liquid which gives Vmax obtained from (the formula 1) to an axis of abscissa and a partition in actual production is taken along an axis of ordinate It has the critical-like meaning that the yield becomes 100% (when the yield by the factor unrelated to this invention is removed), without originating in a measurement error and manufacturing the color filter of a defective. Therefore, the yield becomes 100% by determining that the volume V of the liquid given to a crevice will fill a degree type (when the yield by the factor unrelated to this invention is removed).

[External Character 30]

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H - 1.49 \times 10^{13}$$

[0141] (2) A central straight line (straight line B)

When this invention is carried out using the measurement approach without error, the critical point that the overflow of the liquid from a partition does not arise certainly is shown. Namely, when multiple times can be measured or the measurement value which does not have a measurement error by future technological innovation can be easily obtained to the same sample, it sets to actual production. By determining the amount V of the liquid given to a partition so that a plot may be located below this straight line, when the amount of the liquid which gives Vmax obtained using that value (formula 1) to an axis of abscissa and a partition is taken along an axis of ordinate It has the critical-like meaning that the yield becomes 100% (when the yield by the factor unrelated to this invention is removed). Therefore, the yield becomes 100% by determining that the volume V of the liquid given to a crevice will fill a degree type using a measurement value without a measurement error (when the yield by the factor unrelated to this invention is removed).

[External Character 31]

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

[0142] (3) The straight line of most a top (straight line C)

When this invention is carried out using the general measurement approach shown in this specification, the critical point that the overflow of the liquid from a partition may not arise is shown. That is, in actual production, when the amount of the liquid which gives Vmax obtained from (the formula 1) to an axis of abscissa and a partition is taken along an axis of ordinate, it has the critical-like meaning that an excellent article may be acquired, by determining the amount V of the liquid given to a partition so that a plot may be located below this straight line. Therefore, an excellent article may be acquired by determining that the volume V of the liquid given to a crevice will fill a degree type.

[External Character 32]

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

[0143] [Other operation gestalten] In addition, this invention is the range which does not deviate from the main point, and can be applied to what corrected or transformed the above-mentioned operation gestalt.

[0144] For example, although the panel which prepared the color filter in the TFT array side in recent years also exists, the color filter which this specification defines is the colored body colored by color material, and both include it irrespective of whether it is in a TFT array side.

[0145] moreover, above-mentioned the 7- although the 9th operation gestalt explained that the volume V of the liquid given to a partition (crevice) was given so that the above (formula 1) may be filled — this

above-mentioned the 7- the above (formula 5) explained with the operation gestalt of the above 5th also in the 9th operation gestalt may be applied. Namely, it sets at a case to manufacture EL display device, a lens on chip, a DNA chip, etc. The volume V1 of the liquid to which the volume Vn of the liquid given to a partition (crevice) is given by the partition next, and the volume of the liquid already given to the partition at the time, Or for the liquid currently held in the partition at the time, high-concentration-izing or the volume Vn of a liquid which defines as total of the volume V2 although it solidified, and is given to a partition is [External Character 33].

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 \left(L - W \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) \right) + W \times L \times H$$

[0146] A liquid may be given so that the becoming formula may be filled. In addition, the contact angle of the liquid to the diaphragm in which theta forms the partition, and W are [the die length of the longitudinal direction of a partition and H of the short hand lay length of a partition and L] the depth of a partition here.

[0147] moreover, above-mentioned the 1- although the color material of R-G-B was used on the occasion of manufacture of a color filter with the 6th operation gestalt, color material is not limited to this and can also use the color material of C (cyanogen) and M (Magenta) -Y (yellow). It is effective to use the color material of CMY especially in the case of a reflective mold color filter.

[0148] Moreover, although [the above-mentioned operation gestalt] one ink jet head (liquid grant head) is prepared corresponding to each color (various liquids), it is good also as not being limited to this but using two or more ink jet heads (liquid grant head) corresponding to each color (various liquids). For example, two pieces may be used for R head, two pieces and two B heads may be used for G head, and a color filter may be manufactured. Thus, when using two or more ink jet heads corresponding to each color, since the field which can be colored at once becomes large, shortening of coloring time amount can be attained.

[0149] moreover, above-mentioned the 1- in the 4th operation gestalt, by giving one ink to each crevice, the coloring section may be formed in each crevice and the coloring section may be formed in each crevice by giving two or more ink to each crevice. Moreover, when forming the coloring section in two or more ink, as for two or more of these ink, it is desirable to be breathed out from two or more different deliveries. because, two or more ink breathed out from two or more nozzles which are different rather than two or more ink breathed out from one delivery colors -- the direction which colors is because concentration nonuniformity is more mitigable.

[0150] moreover, this invention -- above-mentioned the 1- the manufacture approach of a liquid crystal display of manufacturing a color filter according to either of the 6th operation gestalt, enclosing a liquid crystal compound between the color filter and opposite substrate, and manufacturing a liquid crystal display is also included. This is explained below using drawing 20 .

[0151] Drawing 20 is the sectional view showing the basic configuration of the color liquid crystal display 30 incorporating the color filter manufactured by this invention. 11 -- a polarizing plate and 52 -- substrates, such as glass, and 2 -- diaphragms, such as BM, and 14 -- the coloring section and 8 -- a protective layer and 16 -- for a liquid crystal compound and 19, as for a pixel electrode and 22, the orientation film and 20 are [a common electrode and 17 / the orientation film and 18 / a polarizing plate and 23] back light light. 54 is the above-mentioned color filter and 24. It is an opposite substrate.

[0152] The color liquid crystal display (color liquid crystal display) in this invention sets the color filter substrate 54 and the opposite substrate 24 concerning this invention, is full, and is formed by enclosing the liquid crystal compound 18 between them. Inside one substrate 21 of a liquid crystal display, TFT (Thin Film Transistor) (un-illustrating) and the transparent pixel electrode 20 are formed in the shape of a matrix. Moreover, inside another substrate 53, a color filter is installed so that the color material of RGB may arrange in the location which counters the pixel electrode 20, and the transparent counterelectrode (common electrode) 16 is formed in the whole surface. Although the black matrix 2 is usually formed in a color filter 54 side like drawing 20 , it is formed in the TFT substrate side which

counters in a BM (black matrix) on-array type liquid crystal panel. Furthermore, the orientation film 19 is formed in the field of both the substrates 21 and 53, and a liquid crystal molecule can be made to arrange in the fixed direction by carrying out rubbing processing of this. Moreover, polarizing plates 11 and 22 have pasted the outside of each substrate 21 and 53, and the gap (about 2-5 micrometers) of these glass substrates is filled up with the liquid crystal compound 18. Moreover, generally as a back light 23, the combination of a fluorescent lamp (un-illustrating) and a scattered plate (un-illustrating) is used, and it displays by operating a liquid crystal compound as an optical shutter to which the permeability of back light light is changed. In addition, since the liquid crystal compound has the function which carries out adjustable [of the quantity of light irradiated by the color filter], it can say it also as a quantity of light adjustable means. thus, a liquid crystal display -- ** -- a color filter is first manufactured according to the operation gestalt concerning this invention, and it is manufactured by what is filled up with a liquid crystal compound between **, next its manufactured color filter and opposite substrate.

[0153] Moreover, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the bubble jet (trademark) type thing which used the electric thermal-conversion object as an energy generation component (energy grant means) was used, the piezo jet type which gives mechanical oscillation or a variation rate to ink using a piezoelectric device, for example is usable [this invention], without being limited to this.

[0154] Although especially this invention explained the printing equipment of the method which it has [method] means (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam, etc.) to generate heat energy as energy used in order to make the ink regurgitation perform, and makes the change of state of ink occur with said heat energy also in an ink jet recording method, according to this method, it can attain the densification of record, and highly minute-ization.

[0155] About the typical configuration and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called mold on demand and a continuous system On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the case of the mold on demand By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which supports recording information and exceeds film boiling Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling and the air bubbles in the liquid (ink) corresponding to this driving signal can be formed by 1 to 1 as a result, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of these air bubbles, and contraction, and at least one drop is formed. If the shape of a pulse form is carried out, since growth contraction of air bubbles will be appropriately performed instancy in this driving signal, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable.

[0156] As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0157] The configuration using the U.S. Pat. No. 4558333 specification and U.S. Pat. No. 4459600 specification which indicate the configuration arranged to the field to which a delivery which is indicated by each above-mentioned specification, a liquid route, and the heat operating surface other than the combination configuration (a straight-line-like liquid flow channel or right-angle liquid flow channel) of an electric thermal-conversion object are crooked as a configuration of a recording head is also included in this invention. In addition, it is good also as a configuration based on JP,59-138461,A which indicates the configuration whose opening which absorbs the pressure wave of JP,59-123670,A which indicates the configuration which uses a common slot as the discharge part of an electric thermal-conversion

object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to a discharge part.

[0158] Furthermore, any of the configuration which fills the die length with the combination of two or more recording heads which are indicated by the specification mentioned above as a recording head of the full line type which has the die length corresponding to the width of face of the maximum record medium which can record a recording device, and the configuration as one recording head formed in one are sufficient.

[0159] In addition, the recording head of the exchangeable chip type with which the electric connection with the body of equipment and supply of the ink from the body of equipment are attained, or the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself in one may be used by the body of equipment being equipped.

[0160] Moreover, since effectiveness of this invention is further made to stability, it is desirable to add the recovery means against a recording head established as a configuration of the recording device of this invention, a preliminary auxiliary means, etc. If these are mentioned concretely, it is effective in order to perform record stabilized by performing the preheating means by the pressurization or the suction means, the electric thermal-conversion object, the heating elements different from this, or such combination over a recording head, and reserve regurgitation mode in which the regurgitation different from record is performed.

[0161] In this invention operation gestalt explained above, although ink is explained as a liquid, even if it is ink solidified less than [a room temperature or it], what is softened or liquefied at a room temperature may be used, and ink should just make the shape of liquid at the time of use record signal grant.

[0162] In addition, in order to prevent positively by making the temperature up by heat energy use it positively as energy of the change of state from a solid condition to the liquid condition of ink, or in order to prevent evaporation of ink, the ink which solidifies in the state of neglect and is liquefied with heating may be used. Anyway, ink liquefies by grant according to the record signal of heat energy, and this invention can be applied also when using the ink of the property which will not be liquefied without grant of heat energy, such as that by which liquefied ink is breathed out, and a thing which it already begins to solidify when reaching a record medium. In such a case, ink is good for a porosity sheet crevice or a through tube which is indicated by JP,54-56847,A or JP,60-71260,A also as liquefied or a gestalt which counters to an electric thermal-conversion object in the condition of having been held as a solid. In this invention, the most effective thing performs the film-boiling method mentioned above to each ink mentioned above.

[0163]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the liquid given by the liquid grant head becomes possible [manufacturing goods (for example a color filter, an EL element, a lens on chip, etc.), as it does not overflow from each partition (for example, crevice)]. Thus, since it can avoid overflowing the liquid given to each partition, it can control or reduce that the liquids given to a different partition are mixed, and can contribute to reduction of color mixture greatly especially in a color filter.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the manufacturing installation of a color filter.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the control section which controls actuation of the manufacturing installation of a color filter.

[Drawing 3] It is drawing showing the structure of the ink jet head used for the manufacturing installation of a color filter.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram in which having expressed the configuration of a color filter notionally and having shown the appearance of the whole color filter.

[Drawing 5] It is drawing having shown the flow of manufacture of a color filter.

[Drawing 6] It is drawing showing BM pattern formed on the substrate.

[Drawing 7] It is a flow chart for explaining the procedure of an ink grant process.

[Drawing 8] It is the schematic diagram showing the substrate which prepared the BM section for measuring a contact angle.

[Drawing 9] It is the schematic diagram showing the depth of a crevice.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the upper limit of the amount of ink which can be given to a crevice.

[Drawing 11] It is the table showing the relation between the depth (H) of the die-length (W) and the crevice in the direction of a short hand of the die-length (L) and the crevice in the longitudinal direction of a contact angle (theta) and a crevice to the diaphragm (BM) of a liquid (ink), and the upper limit (Vmax) of the amount of ink which can be given to a crevice.

[Drawing 12] It is drawing for explaining ink grant actuation of the 1st operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 13] It is drawing for explaining ink grant actuation of the 2nd operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 14] It is drawing for explaining ink grant actuation of the 3rd operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 15] It is drawing for explaining ink grant actuation of the 4th operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 16] It is the laminating structure section Fig. of an organic EL device.

[Drawing 17] It is drawing having shown an example of the production process of an organic EL device.

[Drawing 18] It is the ** type cross-section block diagram of the light sensing portion of the conventional solid state image sensor for colors.

[Drawing 19] It is the ** type cross-section block diagram of the light sensing portion of the solid state image sensor for colors formed of the 8th operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 20] It is the sectional view showing the basic configuration of the color liquid crystal display incorporating a color filter.

[Drawing 21] It is the table having shown the relation of the upper limit Vmax calculated by various elements, such as ink discharge quantity, an ink grant method, etc. per time from the ingredient and head of the class and diaphragm of the configuration and ink of the dimension and partition of the contact angle and partition of the ink to the top face of a diaphragm, the peak Ve of the liquid which can actually be held to a partition, and the above (formula 1).

[Drawing 22] It is the table having shown the relation of the upper limit V_{max} calculated by various elements, such as ink discharge quantity, an ink grant method, etc. per time from the ingredient and head of the class and diaphragm of the configuration and ink of the dimension and partition of the contact angle and partition of the ink to the top face of a diaphragm, the peak V_e of the liquid which can actually be held to a partition, and the above (formula 1).

[Drawing 23] It is the graph which plotted V_e and V_{max} which are shown by drawing 21 and drawing 22 .

[Description of Notations]

2 Diaphragm (Black Matrix)

3 Partition (Crevice)

14 Coloring Section

33 Ink

52 XYZTheta Stage

53 Substrate

54 Color Filter

55 Head Unit

58 Controller

59 Teaching Pendant (Personal Computer)

60 Keyboard

65 Interface

66 CPU

67 RAM

68 ROM

70 Regurgitation Control Section

71 Stage Control Section

81 The BM Section for Contact Angle Measurement

90 Color Filter Manufacturing Installation

108 Delivery

120 Ink Jet Head

404 Viewing Area

3001 Transparence Substrate

3002 Septum

3003 Luminous Layer

3004 Transparent Electrode

3006 Metal Membrane

4002 Lens on Chip

4004 Protection-from-Light Section

4005 Pixel Field

4006 Photo-Electric-Conversion Section

4007 Septum

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-131529

(P2002-131529A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01		5/00	B 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/00		G 0 2 F 1/1335	5 0 0 2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 0		5 0 5 2 H 0 9 1
	5 0 5	G 0 9 F 9/00	3 3 8 3 K 0 0 7
審査請求 未請求 請求項の数54 O L (全 29 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-330587(P2000-330587)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 藤池 弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置用のパネルの製造方法および製造装置、光学素子の製造方法および製造装置、物品の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【課題】 液体付与ヘッドから基板上の凹部に向けて液体を付与することにより表示装置用パネルを製造する場合に適用可能な方法であって、凹部からのインク溢れを抑制あるいは低減させることができる方法を提供する。

【解決手段】 基板上の凹部に付与される液体の体積Vを、

【外1】

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^2 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V: 凹部に付与される液体の体積 [m³]

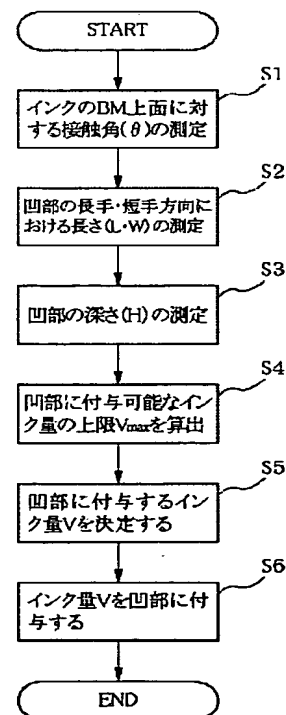
θ: 液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W: 凹部の短手方向の長さ [m]

L: 凹部の長手方向の長さ [m]

H: 凹部の深さ [m])

なる式を満たすように付与する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする表示装置用パネルの製造方法。

【請求項3】 前記仕切り部材は、遮光性を有することを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項4】 前記仕切り部材は、樹脂材料からなるブラックマトリクスであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項5】 前記ブラックマトリクスの上面は撥水性を有することを特徴とする請求項4に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項6】 前記液体はインクであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項7】 前記インクは樹脂を含有することを特徴とする請求項6に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項8】 前記インクは異なる複数の色のインクであることを特徴とする請求項6または7に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項9】 前記異なる複数の色のインクとは、赤色のインク、青色のインク、緑色のインクであることを特徴とする請求項8に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項10】 前記異なる複数の色のインクとは、シアン色のインク、マゼンタ色のインク、イエロー色のインクであることを特徴とする請求項8に記載の表示装置

2

* 製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、
【外1】

※とする表示装置用パネルの製造方法。

【請求項2】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、
【外2】

用パネルの製造方法。

【請求項11】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記インクにより形成される着色部であることを特徴とする請求項6乃至10のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項12】 前記着色部は、赤色の着色部、青色の着色部、緑色の着色部からなることを特徴とする請求項11に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項13】 前記着色部は、シアン色の着色部、マゼンタ色の着色部、イエロー色の着色部からなることを特徴とする請求項11に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項14】 前記表示装置用パネルはカラーフィルタであることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項15】 前記液体は、電圧を印加したときに発光する自発光材料液であることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項16】 前記自発光材料液とは、EL材料液であることを特徴とする請求項15に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項17】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記EL材料液により形成される発光層であることを特徴とする請求項16に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項18】 前記発光層は、赤色を発光するための発光層、青色を発光するための発光層、緑色を発光するための発光層からなることを特徴とする請求項17に記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項19】 前記表示素子は、EL表示素子であることを特徴とする請求項15乃至18のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項20】 前記基体は、ガラス基板であることを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

50

(3)

3

【請求項21】 前記液体付与ヘッドは、熱エネルギーを利用して液体を吐出するヘッドであって、液体に与える熱エネルギーを発生させるための熱エネルギー発生体を備えていることを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項22】 前記液体付与ヘッドは、電気エネルギーが与えられることによって変位し前記変位に伴う圧力変化によって液体を吐出させるピエゾ素子を備えること*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：区画に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m])

4

*を特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造方法。

【請求項23】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外3】

※とする光学素子の製造方法。

【請求項24】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、

【外4】

20★とする光学素子の製造方法。

【請求項25】 前記光学素子はオンチップレンズであることを特徴とする請求項23または24に記載の光学素子の製造方法。

【請求項26】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積Vが、

【外5】

☆とする物品の製造方法。

【請求項27】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積V_nが、

【外6】

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする物品の製造方法。

【請求項28】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外7】

(4)

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積〔m³〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴*

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和〔m³〕

θ：液体の仕切り部材に対する接触角〔rad〕

W：凹部の短手方向の長さ〔m〕

L：凹部の長手方向の長さ〔m〕

H：凹部の深さ〔m〕)

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする表示装置用パネルの製造装置。

【請求項30】 前記仕切り部材は、遮光性を有することを特徴とする請求項28または29に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項31】 前記仕切り部材は、樹脂材料からなるブラックマトリクスであることを特徴とする請求項28乃至30のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項32】 前記ブラックマトリクスの上面は撥水性を有することを特徴とする請求項31に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項33】 前記液体はインクであることを特徴とする請求項28乃至32のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項34】 前記インクは樹脂を含有することを特徴とする請求項33に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項35】 前記インクは異なる複数の色のインクであることを特徴とする請求項33または34に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項36】 前記異なる複数の色のインクとは、赤色のインク、青色のインク、緑色のインクであることを特徴とする請求項35に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項37】 前記異なる複数の色のインクとは、シアン色のインク、マゼンタ色のインク、イエロー色のインクであることを特徴とする請求項35に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項38】 前記凹部に形成される前記表示部は、

*とする表示装置用パネルの製造装置。

【請求項29】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、

【外8】

前記インクにより形成される着色部であることを特徴とする請求項33乃至37のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項39】 前記着色部は、赤色の着色部、青色の着色部、緑色の着色部からなることを特徴とする請求項38に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項40】 前記着色部は、シアン色の着色部、マゼンタ色の着色部、イエロー色の着色部からなることを特徴とする請求項38に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項41】 前記表示装置用パネルはカラーフィルタであることを特徴とする請求項28乃至40のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項42】 前記液体は、電圧を印加したときに発光する自発光材料液であることを特徴とする請求項28または29に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項43】 前記自発光材料液とは、EL材料液であることを特徴とする請求項42に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項44】 前記凹部に形成される前記表示部は、前記EL材料液により形成される発光層であることを特徴とする請求項43に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項45】 前記発光層は、赤色を発光するための発光層、青色を発光するための発光層、緑色を発光するための発光層からなることを特徴とする請求項44に記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項46】 前記表示素子は、EL表示素子であることを特徴とする請求項42乃至45のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項47】 前記基体は、ガラス基板であることを特徴とする請求項28乃至46のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項48】 前記液体付与ヘッドは、熱エネルギーを利用して液体を吐出するヘッドであって、液体に与える熱エネルギーを発生させるための熱エネルギー発生体を備えていることを特徴とする請求項28乃至47のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項49】 前記液体付与ヘッドは、電気エネルギー

(5)

7

一が与えられることによって変位し前記変位に伴う圧力変化によって液体を吐出させるピエゾ素子を備えることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の表示装置用パネルの製造装置。

【請求項50】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V：区画に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

(但し、

V_n：次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とする物品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

8

* 部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外9】

※とする光学素子の製造装置。

【請求項51】 基体上の仕切り部材により囲まれる凹

10 部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、

前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、

【外10】

★とする光学素子の製造装置。

【請求項52】 前記光学素子はオンチップレンズであることを特徴とする請求項50または51に記載の光学素子の製造装置。

【請求項53】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積Vが、

【外11】

☆とする物品の製造装置。

30 【請求項54】 基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、

前記1つの区画に付与される液体の体積V_nが、

【外12】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体吐出ヘッドから基板の凹部に向けて液体を付与することにより、カラーフィルタやEL表示素子等を含む表示装置用のパネルや、該表示装置用パネルやオンチップレンズ等を含む光学素子を製造する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）は、吐出される液体（インク）の位置や量が自在に制御できることから一般的な印刷用途にとどまらず、カラーフィルタを代表とする各種産業に応用されている。以下、本発明の代表的な用途である、インクジェット法によるカラーフィルタの製造に関して説明する。

50 【0003】一般に液晶表示装置は、パーソナルコンピ

(6)

9

ュータ、ワードプロセッサ、パチンコ遊技台、自動車ナビゲーションシステム、小型テレビ等に搭載され、近年需要が増大している。しかしながら、液晶表示装置は価格が高く、液晶表示装置のコストダウンに対する要求は年々強まっている。

【0004】液晶表示装置を構成するカラーフィルタは、透明基板上に赤（R）、緑（G）、青（B）などの各画素を配列して構成され、さらにこれらの各画素の周囲には表示コントラストを高めるために、光遮蔽するためのブラックマトリクスが設けられている。

【0005】このようなカラーフィルタを製造する方法としては、従来から、顔料分散法、染色法、電着法、印刷法等が知られている。

【0006】現在、カラーフィルタの製造方法として主流となっているのが、顔料分散法である。顔料分散法とは、顔料を分散させた感光性樹脂層をガラス基板上に形成し、これをパターニングすることにより単色のパターンを得る工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返すことによりカラーフィルタを形成するものである。

【0007】染色法とは、染色用の材料である水溶性の高分子材料の層をガラス基板上に形成し、これをフォトリソグラフィにより所望のパターンに成形し、そしてこのガラス基板を染色槽に浸漬して着色されたパターンを得る工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返すことによりカラーフィルタを形成するものである。

【0008】電着法とは、ガラス基板上に透明電極パターンを形成し、このガラス基板を顔料、樹脂、電解液等の入った電着塗装液に浸漬して単色を電着させる工程を、R・G・Bの3色につき3回繰り返す、そして焼成することによりカラーフィルタを形成するものである。

【0009】印刷法とは、熱硬化型の樹脂に顔料を分散させた物を用いた印刷を3回繰り返すことによりR・G・B各色を塗り分け、その後、樹脂を熱硬化させるものである。

【0010】この4種の製造法に共通しているのは、R・G・Bの3色を着色するために同一工程を3回繰り返す必要があり、工程数が多いために、歩留りが低下し、コストが高くなる、等の欠点を有するという点である。

【0011】更に、電着法は、形成可能なパターンの形状が限定されるため、TFTへの適用が困難である。また印刷法は、解像性が悪く、パターン微細化への対応が困難である等の欠点を有する。

【0012】そこで、これらの欠点を補うべく、ガラス基板上にインクジェットヘッドからインクを吐出させてR・G・Bのパターンを一度に形成する方法、いわゆるインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法が提案されている。

【0013】このようなインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法は、例えば、特開昭59-7520

10

5号公報に開示されている。特開昭59-75205号公報では、インクジェット法により基板に向けてR・G・Bの3色のインクを付与し、R・G・Bの各画素を形成することが開示されている。こうしたインクジェット方法では、R・G・Bの各画素の形成を一度に行うことが可能であるため、大幅な製造工程の簡略化と大幅なコストダウン効果を得ることができる。

【0014】ところが、インクジェット法により基板上の画素領域（凹部）にインクを付与してカラーフィルタを製造する場合、凹部に付与されたインクが溢れ、その溢れたインクが隣接する凹部内のインクと混ざり合ってしまうことがある。このようなインク溢れが生じると、その凹部に実際に付与されるインク量が本来付与されるべきインク量よりも少なくなってしまう、凹部内の着色濃度を適正なものとすることができないこと（濃度ムラの発生を招くこと）があり、また、特に、溢れたインクの色と隣接する凹部内のインクの色とが異なる場合では、画素領域（凹部）において混色を招いてしまう。

【0015】上記混色の問題を解決するために、特開昭59-75205号公報では、各画素領域の外周に、インクに対して濡れ性が悪い部材を設ける技術が開示されている。また、特開平4-123005号公報、特開平4-123006号公報特開平7-248413号公報等では、各画素領域の外周にインク反発性の仕切り部材を設けることでインクの広がりを抑え、混色を防止する技術が開示されている。このように従来では、インクに対して濡れ性が悪い部材（インク反発性の部材）を各画素領域の外周に設けることで、画素領域において混色を発生させないようにしていた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、インク（液体）に対して濡れ性が悪い部材やインク反発性（液体反発性）の部材を各画素領域の外周に設けたとしても、各画素領域（凹部）内に保持すべきインクの量が多くなれば各画素領域からインクが溢れてしまうことから、単に、各画素領域を囲む仕切り部材をインク反発性とするだけでは混色を十分に低減させることはできない、という点に本発明者は着目した。

【0017】また、混色を十分に低減させるためには凹部内に付与するインク量（液体量）を制御することが必要であるが、そのためには凹部内に付与可能なインク量（液体量）の上限、即ち、インク溢れ（液体溢れ）が生じない限界を知ることが非常に重要である、という点にも着目した。

【0018】このような点に着目し鋭意研究した結果、本発明者は、凹部の外周部材（凹部を囲む仕切り部材）に対するインク（液体）の接触角および凹部を形成している各寸法（凹部の長手方向の長さ・短手方向の長さ・深さ）と、凹部内に付与可能なインク量（液体量）の上限値とは深い関係があり、上記接触角および上記寸法が

(7)

11

ら凹部内に付与可能なインク量（液体量）の上限を決定できるということを見出した。換言すると、上記接触角および上記寸法を考慮することによりインク溢れ（液体溢れ）を生じさせないようにすることができる、という新規なことを見出したのである。

【0019】このように本発明は、仕切り部材に対するインク（液体）の接触角および凹部の寸法を考慮してインク溢れ（液体溢れ）を生じさせないようにする、という新規な課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、インク溢れが生じない量のインクを凹部内に付与して混色を抑制あるいは低減させることができるカラーフィルタの製造方法および製造装置を提供することである。

【0020】また、本発明の他の目的は、凹部に付与すべきインク量を簡単に短時間で決定することができるカラーフィルタの製造方法および製造装置を提供することである。

【0021】また、本発明の他の目的は、液体溢れが生じない量の液体を凹部内に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制あるいは低減することができる表示装置用パネルの製造方法および製造装置を提供することである。

【0022】また、本発明の他の目的は、液体溢れが生*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0026】（但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0028】（但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m])

★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0030】（但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

12

* じない量の液体を凹部内に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制することができる光学素子の製造方法および製造装置を提供することである。

【0023】また、本発明の他の目的は、基体上の凹部に液体を付与して物品を製造するに際し、液体溢れが生じない量の液体を凹部内に付与し、異なる凹部に付与された液体同士が混ざり合うことを抑制することができる、基体上に凹部を有する物品の製造方法および製造装置を提供することである。

【0024】また、本発明の他の目的は、凹部に付与すべきインク量を簡単に短時間で決定することができる、表示装置用パネルの製造方法および製造装置、光学素子の製造方法および製造装置、基体上に凹部を有する物品の製造方法および製造装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外13】

※とするものである。

【0027】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、

【外14】

★なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0029】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積Vが、

【外15】

H：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0031】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与

(8)

13

することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する方法であって、前記1つの凹部に付与*

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0032】（但し、

V_n ：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W ：凹部の短手方向の長さ [m]

L ：凹部の長手方向の長さ [m]

H ：凹部の深さ [m])

※

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0034】（但し、

V ：区画に付与される液体の体積 [m³]

θ ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W ：区画の短手方向の長さ [m]

L ：区画の長手方向の長さ [m]

H ：区画の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴★

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0036】（但し、

V_n ：次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W ：区画の短手方向の長さ [m]

L ：区画の長手方向の長さ [m]

H ：区画の深さ [m])

☆

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0038】（但し、

V ：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W ：凹部の短手方向の長さ [m]

L ：凹部の長手方向の長さ [m]

H ：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴◆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0040】（但し、

V_n ：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

14

*される液体の体積 V_n が、

【外16】

※なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0033】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、前記1つの区画に付与される液体の体積 V が、

【外17】

★とするものである。

【0035】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する方法であって、前記1つの区画に付与される液体の体積 V_n が、

【外18】

☆なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0037】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積 V が、

【外19】

◆とするものである。

【0039】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される表示部を有する、表示装置に用いられるパネルを製造する装置であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積 V_n が、

【外20】

W ：凹部の短手方向の長さ [m]

L ：凹部の長手方向の長さ [m]

H ：凹部の深さ [m])

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

50 【0041】また、本発明は、基体上の仕切り部材によ

(9)

15

り囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、前記1つの凹部に付与*

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0042】（但し、

V：凹部に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m]）

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴※

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0044】（但し、

V_n：次に凹部に付与される液体の体積と、その時点で既に凹部に付与されている液体の体積、もしくはその時点で凹部内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：凹部の短手方向の長さ [m]

L：凹部の長手方向の長さ [m]

H：凹部の深さ [m]）

★

$$V \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0046】（但し、

V：区画に付与される液体の体積 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m]）

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴☆

$$V_n \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0048】（但し、

V_n：次に区画に付与される液体の体積と、その時点で既に区画に付与されている液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積との総和 [m³]

θ：液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]

W：区画の短手方向の長さ [m]

L：区画の長手方向の長さ [m]

H：区画の深さ [m]）

なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0049】＜作用＞区画（凹部）を有する基体（ガラス基板・プラスチック基板等）に液体を付与して、表示装置用パネル（カラーフィルタやEL表示素子など）・

$$V_{\max} \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H \quad (\text{式1})$$

16

*される液体の体積Vが、

【外21】

※とするものである。

【0043】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる凹部に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される光学作用を奏する部分を有する光学素子を製造する装置であって、前記1つの凹部に付与される液体の体積V_nが、

【外22】

★なる式を満たすように、前記液体を付与することを特徴とするものである。

【0045】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、前記1つの区画に付与される液体の体積V_nが、

【外23】

☆とするものである。

【0047】また、本発明は、基体上の仕切り部材により囲まれる区画に向けて液体付与ヘッドから液体を付与することで形成される液体付与部分を有する物品を製造する装置であって、前記1つの区画に付与される液体の体積V_nが、

【外24】

光学素子（表示装置用パネルやオンチップレンズなど）・物品（表示装置用パネル、光学素子やDNAチップなど）等を製造するに際し、基体上の区画（凹部）内に付与する液体の量（液体の体積）Vを、区画（凹部）に付与可能な液体量の上限V_{max}以下とするような構成としたので、区画（凹部）から液体が溢れない様にする事ができる。尚、上記V_{max}は、下記の（式1）で示されるとおりである。但し、Vは区画（凹部）に付与される液体の体積 [m³]、θは液体の仕切り部材に対する接触角 [rad]、Wは区画（凹部）の短手方向の長さ [m]、Lは区画（凹部）の長手方向の長さ [m]、Hは区画（凹部）の深さ [m] である。

【外25】

(10)

17

【0050】また、区画（凹部）に付与する液体、区画（凹部）を囲む仕切り部材、区画（凹部）の寸法・形状、表面粗さ等の変更に伴い、液体の性質（粘度・表面張力等）、仕切り部材の性質（ぬれ性）、区画（凹部）の大きさ、断面形状等が変更されたとしても、上記（式1）から区画（凹部）に付与すべき液体量 V を簡単且つ短時間で決定することができる。従って、従来では、区画（凹部）に付与する液体、区画（凹部）を囲む仕切り部材、区画（凹部）の寸法・形状、表面粗さ等が変更される度毎に、試行錯誤しながら長時間かけて区画（凹部）に付与可能な液体量 V_{max} を求める実験を行っていたが、本発明によれば、上記（式1）、仕切り部材に対する液体の接触角、区画（凹部）の寸法（区画の縦横の長さ）と深さ）から上限値 V_{max} を簡単に求めることができるようになるため、区画（凹部）に付与すべき液体量 V の決定に要する時間も従来に比して格段に短縮でき、その結果、液体溢れのない表示装置用パネル・光学素子・物品等の製造を効率的に行うことができるようになる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明において定義する表示装置用パネルとは、表示に用いられる表示部を有するものである。より具体的には、表示装置用パネルとは、着色部を備えるカラーフィルタあるいは自己発光する材料により形成された発光部を備えるEL表示素子等を含むものであり、表示装置に使用されるパネルのことである。カラーフィルタであれば着色部が上記表示部に相当し、EL表示素子であれば発光部が上記表示部に相当する。

【0052】また、本発明において定義するカラーフィルタとは、着色部と基体とを備えるものであり、入力光に対し、特性を変えた出力光を得ることができるものである。尚、具体例としては、液晶表示装置においてバックライト光を透過させることによりバックライト光からR、G、BまたはC、M、Yの3原色の光を得るものがあげられる。

【0053】また、本発明において定義する光学素子とは、光学作用を奏する部分（光作用部）を有するものである。より具体的には、光学素子とは、前述したカラーフィルタやEL表示素子等の表示装置用パネルあるいはオンチップレンズ等を含むものである。カラーフィルタであれば着色部（光透過部）が上記光作用部に相当し、EL表示素子であれば発光部が上記光作用部に相当し、オンチップレンズであればオンチップレンズそのものが上記光作用部に相当する。

【0054】また、本発明において定義する物品とは、基体上の凹部に液体が付与された液体付与部分を有するものである。より具体的には、例えば、カラーフィルタ・EL表示素子・オンチップレンズ等の光学素子やDN

18

Aチップ等を含むものである。

【0055】なお、本明細書において基体とは、ガラスやプラスチック等の基板を含み、さらに板状以外の形状も含むものである。

【0056】また、本明細書においては、仕切り部材により囲まれた領域のことを「区画」と定義する。この区画の形状は凹部であるため、「区画」のことを「凹部」とも称する。但し、下記で説明するようなカラーフィルタやEL素子などの凹部は、凹部の長手・短手方向の長さの値に比べ凹部の深さの値が非常に小さいものである。本発明でいう凹部とは、図21に示した実施例にもあるように、長手・短手方向の長さの値に比べ深さの値が非常に小さい凹部、例えば長手・短手方向の長さの値に比べ深さの値が約 $1/500$ （長手方向の長さ $277.5\mu m$ に対し区画の深さ $0.6\mu m$ の場合）であるような凹部も含むものである。

【0057】また、本明細書でいう「液体溢れ」とは、区画から溢れ出した液体が他の区画に入り込んでしまうことを指し、区画から極微量に溢れ出した液体が区画と区画の間の仕切り部材上に残存するような場合、言い換えれば、溢れ出した液体が他の区画に影響を与えないような場合は、区画から液体が溢れ出したといっても、このような極微量の液体が製品に影響を与えることはないもので、本明細書でいう「液体溢れ」には該当しない。

【0058】〔第1の実施形態〕本実施形態では、表示装置用パネルの一例として、カラーフィルタを製造する場合について説明する。

【0059】図1は、カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。このカラーフィルタ製造装置は、凹部を有する基体に向けてインクジェットヘッドからインクを付与するための装置である。尚、本実施形態では、基体として、ガラス基板を用いる場合について説明するが、カラーフィルタとしての透明性（光透過性）・機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。例えば、プラスチック基板等でもよい。また、凹部にインクが付与されることで形成される着色部は、カラーフィルタとして機能する部分であり、一般に「画素」もしくは「フィルタエレメント」と呼ばれる部分である。

【0060】図1において、51は装置架台、52は架台51上に配置されたXYθステージ、53はXYθステージ52上にセットされたガラス基板、54はカラーフィルタ基板53上に形成されるカラーフィルタ、55はカラーフィルタ54の着色を行うための赤色（R）・緑色（G）・青色（B）の各インクジェットヘッドとそれらを支持するヘッドマウント55aとからなるヘッドユニット、58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するためのコントローラ（制御部）、59はコントローラの表示部であるところのパーソナルコンピュータ（パソコン）、60はコントローラの操作部である

(11)

19

キーボードを示している。

【0061】尚、R（赤）、G（緑）、B（青）の各インクジェットヘッドを有するヘッドユニットは、カラーフィルタ製造装置90の支持部90aに対して着脱自在に、かつ水平面内で回転角度を調整可能に装着されている。また、XYθステージ52の延長上に、各色のインクジェットヘッド（R）・（G）・（B）のインク吐出ノズルからインクを吸引してノズルの吐出不良の回復を図るための回復ユニット（不図示）を配置してもよい。

【0062】図2はカラーフィルタ製造装置90の制御コントローラの構成図である。59はパソコン、62は製造の進行状況及びヘッドの異常の有無等の情報を表示する表示部、60はカラーフィルタ製造装置90の動作等を指示する操作部（キーボード）である。58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するところのコントローラ、65はパソコン59とのデータの受け渡しを行うインタフェース、66はカラーフィルタ製造装置90の制御を行うCPU、67はCPU66を動作させるための制御プログラムを記憶しているROM、68は異常情報やインク付与を行うために必要な情報（例えば、上記（式1）に関する情報）等を記憶するRAM、70はガラス基板上の凹部に対するインクの吐出（付与）動作を制御する吐出制御部、71はカラーフィルタ製造装置90のXYθステージ52の動作を制御するステージ制御部、90はコントローラ58に接続され、その指示に従って動作するカラーフィルタ製造装置を示している。

【0063】次に、図3は、上記のカラーフィルタ製造装置90に使用されるインクジェットヘッドIJH120の構造を示す図である。図1の装置においては、インクジェットヘッドはR、G、Bの3色に対応して3個設けられているが、これらの3個のヘッドは夫々同一の構造であるので、図3にはこれらの3個のヘッドのうちの1つの構造を代表して示している。

【0064】図3において、インクジェットヘッドIJH120は、インクを加熱するための複数のヒータ102が形成された基板であるヒータボード104と、このヒータボード104の上にかぶせられる天板106とから概略構成されている。天板106には、複数の吐出口108が形成されており、吐出口108の後方には、この吐出口108に連通するトンネル状の液路110が形成されている。各液路110は、隔壁112により隣の液路と隔絶されている。各液路110は、その後方において1つのインク液室114に共通に接続されており、インク液室114には、インク供給口116を介してインクが供給され、このインクはインク液室114から夫々の液路110に供給される。

【0065】ヒータボード104と、天板106とは、各液路110に対応した位置に各ヒータ102が来る様に位置合わせされて図3の様な状態に組み立てられる。

20

図3においては、2つのヒータ102しか示されていないが、ヒータ102は、夫々の液路110に対応して1つずつ配置されている。そして、図3の様に組み立てられた状態で、ヒータ102に所定の駆動パルスを供給すると、ヒータ102上のインクが沸騰して気泡を形成し、この気泡の体積膨張によりインクが吐出口108から押し出されて吐出される。従って、ヒータ102に加える駆動パルスを制御、例えば電力の大きさを制御することにより気泡の大きさを調整することが可能であり、吐出口から吐出されるインクの体積を自在にコントロールすることができる。尚、カラーフィルタを製造する場合、各吐出口から吐出される各々のインク体積（インク吐出量）を略同一に揃えることが好ましい。各吐出インクの量が同一である場合、同一でない場合に比べ画素間のムラをより低減できるからである。

【0066】次に、カラーフィルタの製造工程について説明する。図4は、カラーフィルタの形状を概念的にあらわしたものであり、カラーフィルタ全体の様子を示した模式図である。図に示されるように本実施形態のカラーフィルタ54は、基板53上の仕切り部材（隔壁）2により囲まれる凹部内にR・G・Bの着色部14が形成されており、これらの着色部がカラーフィルタとして機能するフィルタエレメント部となる。

【0067】図5は、カラーフィルタの製造の流れを模式的に示した図であり、工程（a）～工程（d）を順に行うことによりカラーフィルタの製造が行われる。以下で、工程（a）～工程（d）の各工程について詳述する。

【0068】図5の工程（a）は、ブラックマトリクス（以下、BMとも称する）を形成するための樹脂材料、例えば、黒色顔料をレジスト中に混入させた樹脂材料を基板上に塗布する工程（樹脂材料塗布工程）である。ここでは、基板として無アルカリガラスを使用し、そのガラス基板を洗浄した後、スピンコーターにより黒色の樹脂材料（新日鐵化学（株）製ブラックレジスト、V-BK66）を厚さ2.2[μm]となるように塗布した。なお、基板として透光性の基板が好ましく、一般にガラス基板が用いられるが、液晶用カラーフィルタとしての透明性、機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。また、樹脂材料の塗布方法としては、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート等の塗布方法を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0069】図5の工程（b）は、工程（a）において塗布した黒色樹脂材料をパターニングして、基板上にブラックマトリクスを形成する工程（樹脂材料パターニング工程、樹脂BM形成工程）である。ここでは、樹脂材料を塗布した基板をプリベークした後、フォトリソを介して露光し、その後現像し、樹脂BMパターンを形成した。こうして形成された樹脂BMパターンを図6に示

(12)

21

す。図6および図5の(X)から分かるように、樹脂BMは各凹部を形成するための仕切り部材として機能するものであり、この樹脂BMにより凹部3が基板上に複数個形成される。尚、この樹脂BMの上面は撥水性を有することが好ましい。

【0070】図5の工程(c)は、工程(b)において形成された基板上の複数の凹部に向けて各色インクを付与する工程(インク付与工程)である。ここでは、各凹部のそれぞれにR・G・Bの各色インクを付与し、各凹部のそれぞれにR・G・Bの着色部を形成する。尚、この工程(c)は本発明において最も特徴的な工程であるため、この工程(c)を更に細分化し、以下で工程(c)について詳述する。

【0071】図7は、インク付与工程(工程(c))の手順を説明するためのフローチャートである。まず、ステップS1において、インクのBM上面に対する接触角を測定する。この接触角の測定は、図8に示されるように、カラーフィルタの表示領域404の外側に、接触角*

(条件(A))

測定方式

使用接触角計

滴下した液体量(インク量)

滴下から角度計測までの経過時間

また、本実施形態において使用するインクの組成は、以下に示すとおりである。

(Redインクの組成)

Red染料	6重量部
アクリル系樹脂	6重量部
エチレングリコール	20重量部
ジエチレングリコール	20重量部
純水	48重量部

(Greenインクの組成)

Green染料	6重量部
アクリル系樹脂	6重量部
エチレングリコール	20重量部
ジエチレングリコール	20重量部
純水	48重量部

(Blueインク)

Blue染料	6重量部
アクリル系樹脂	6重量部
エチレングリコール	20重量部
ジエチレングリコール	20重量部
純水	48重量部

次に、図7のステップS2において、凹部の短手方向の長さ(W)及び凹部の長手方向の長さ(L)を測定する。この長さの測定は、測長顕微鏡(日本光学製; MM-100U)を用い透過照明下で行った。短手方向における長さおよび長手方向における長さのそれぞれの測定値及び

22

*を測定するためのBM部(接触角測定用BM部)81を別途設けた基板を用い、下記の条件(A)で行った。具体的には、接触角測定用BM部81上に、本実施形態で用いるインクを下記条件(A)の量だけ滴下し、インクのBMに対する接触角(ラジアン)を求めるのである。尚、BM基板の不均一性に起因して、凹部に付与可能なインク量の上限(V_{max})の値は場所により異なることがあるため、上記接触角の測定は基板内の複数の箇所で行うことが望ましく、また、接触角測定用BM部81は基板内に複数設けることが望ましい。また、接触角の測定には、インク乾燥の影響及び重力の影響を考慮し $1 \times 10^{-9} [m^3]$ ($1 [\mu l]$)程度の量のインクを滴下することが必要である。この際、滴が直径3mm程度まで広がるがあるので、接触角測定用BM部は直径3mmの円径またはそれを包含することが出来る形状であることが望ましい。なお、接触角測定用BM部は必ずしも独立して設ける必要は無く、その他のBM部分、BM材料から成る部分を流用してもかまわない。

液滴法

協和界面化学社製LCD-400S型

 $1 \times 10^{-9} [m^3]$ ($1 [\mu l]$)

5[s]

測定箇所は、図6に示されるとおりである。即ち、図6から明らかなように本実施形態では、凹部の短手方向の長さは $72 \mu m$ ($W = 72 \times 10^{-6} m$)、凹部の長手方向の長さは $238 \mu m$ ($L = 238 \times 10^{-6} m$)である。尚、ここでは、XY平面において凹部を形成する辺のうち、相対的に長い辺の長さを凹部の長手方向の長さLとし、相対的に短い辺の長さを凹部の短手方向の長さWとしている。

【0072】次に、図7のステップS3において、凹部の深さ(H)を測定する。ここで凹部の深さとは図9に示されるとおりであり、凹部のZ方向における長さのことである。この深さの測定に際し、測定機としてテンコール社製のサーフェスプロファイラを用いた。図9から明らかなように本実施形態では、凹部の深さは $1.1 \mu m$ ($H = 1.1 \times 10^{-6} m$)である。

【0073】次に、図7のステップS4において、凹部に付与可能なインク量の上限值を算出する。ここでは、ステップS1~3において求めた、インクのBMに対する接触角(θ)・凹部の短手方向における長さ(W)・凹部の長手方向における長さ(L)・凹部の深さ(H)のそれぞれの値を、下記の(式1)に代入することにより、凹部に付与可能なインク量(インク体積)の上限值 $V_{max} (m^3)$ を求める。

【外26】

$$V_{max} \leq \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H \quad (\text{式1})$$

(13)

23

【0074】尚、この(式1)は、凹部に付与可能なインク量の上限值 V_{\max} を定めた式である。ここで上限値 V_{\max} を算出するのは、インク溢れが生じない限界の値を求めておき、インク付与量の決定の際にその上限値 V_{\max} を参照することで、凹部に付与するインク量をインク溢れが生じないような量とするためである。つまり、インク付与量の上限值 V_{\max} さえ分かっているならば、その上限値 V_{\max} を超えないようにインク付与量を決定すればよく、を超えない量のインクを付与しさえすれば、インク溢れを生じさせないようにすることができるのである。

【0075】上記(式1)に関して更に詳述すると、こ*

$$V_{\max} = Q \text{ 部分のインク量} + R \text{ 部分のインク量} \quad (\text{式2})$$

である。ここで、図10から分かるように、Q部分のインク量とは盛り上がった部分の体積のことであり、R部分のインク量とは凹部内の体積のことである。また、Q※

$$Q = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) \quad (\text{式3})$$

【0076】

【外28】

$$R = W \times L \times H$$

【0077】上記のように定められた(式1)と、ステップ1~3にて得られた上記 $\theta \cdot L \cdot W \cdot H$ とから、上限値 V_{\max} を算出し、その結果を図11に示す。尚、インクの色の違いによりインク成分も異なることから、本実施形態ではR (Red)・G (Green)・B (Blue)の各色インクについて夫々上限値 V_{\max} を求めた。

【0078】次に、図7のステップS5において、各凹部に付与するインク量 V (m^3)を決定する。ここでは、先のステップS4において求めた上限値 V_{\max} を超えないように、各凹部に対するインク付与量 V を決定する。即ち、下記(式4)を満たすように、インク付与量 V を決定するのである。

$$V \leq V_{\max} \quad (\text{式4})$$

このように本実施形態では、インクのBMに対する接触角(θ)・凹部の短手方向における長さ(W)・凹部の長手方向における長さ(L)・凹部の深さ(H)と、上記(式1)とから凹部に付与可能なインク量の上限 V_{\max} を求め、この上限 V_{\max} を超えないように凹部に付与するインク量 V を決定しているため、従来に比べインク★40

(Redインク)

各凹部に対するインク付与量 V (m^3)

1回あたりのインク吐出量 V_a (m^3)

各凹部に付与するインク数 N (個)

(Greenインク)

各凹部に対するインク付与量 V (m^3)

1回あたりのインク吐出量 V_a (m^3)

各凹部に付与するインク数 N (個)

(Blueインク)

各凹部に対するインク付与量 V (m^3)

24

*の(式1)は、本発明者が鋭意研究した結果、凹部の外周部材(BM)に対する液体(インク)の接触角(θ)及び凹部を形成している各寸法(凹部の長手方向の長さ(L)・短手方向の長さ(W)・深さ(H))と、凹部に付与可能なインク量の上限值 V_{\max} との関係を見出し、その関係を式にしたものである。具体的には、図10に示されるように、凹部に付与可能なインク量の上限 V_{\max} はQ部分のインク量とR部分のインク量の総和であることを本発明者は見出し、このQ部分とR部分を求める式を上記 $\theta \cdot L \cdot W \cdot H$ を用いて夫々導き、それらの総和により上記 V_{\max} を定義したのである。即ち、 V_{\max} は、下記(式2)で示されるとおりである。

※部分のインク量とR部分のインク量は下記(式3)で示されるとおりである。

【外27】

★ク付与量 V の決定が簡単且つ短時間となり、スループットが向上する。即ち、従来では、使用するインクの種類や凹部を囲む仕切り部材(BM)の種類、凹部の寸法等が変更された場合、その変更の度に、試行錯誤しながら長時間かけて凹部に付与可能な液体量 V_{\max} を求める実験を行っていたが、本実施形態によれば、上記(式1)、 θ 、L、W、Hから上限値 V_{\max} を簡単に求めることができるようになるため、凹部に付与すべき液体量 V の決定に要する時間も従来に比して格段に短縮でき、その結果、混色のないカラーフィルタの製造を効率的に行うことができるようになる。

【0079】尚、以下に、ステップS5において決定された各凹部に対するインク付与量 V (m^3)、インクジェットヘッドから任意の条件下で吐出された1回あたりのインク吐出量(吐出体積) V_a (m^3)、各凹部に付与するインク数 N (個)を、R・G・Bの各色インクについて夫々示す。なお、1回当たりのインク吐出量とは、通常は1滴のインクの量を指すが、インクは場合によっては滴状にならない場合もあるので、本明細書においては1滴とは表現せずに1回当たりのインク吐出量という表現にしている。

$2.00 \times 10^{-13} [\text{m}^3]$ (200 [pl])

$1.54 \times 10^{-14} [\text{m}^3]$ (15.4 [pl])

13 (個)

$2.00 \times 10^{-13} [\text{m}^3]$ (200 [pl])

$1.54 \times 10^{-14} [\text{m}^3]$ (15.4 [pl])

13 (個)

$2.00 \times 10^{-13} [\text{m}^3]$ (200 [pl])

(14)

25

1 回あたりのインク吐出量 V_a (m^3)各凹部に付与するインク数 N (個)

尚、上記では、各凹部に対するインク付与量 V を $R \cdot G \cdot B$ の各色インクについて等しくしたが、各色毎または各凹部毎にインク付与量 V を異なるものとしても構わない。各色毎にインクの性質（濃度）が相違するので、インク付与量 V を積極的に異ならせた方が色ムラをより低減させることができる場合もある。

【0080】最後に、図7のステップS6において、ステップS5で求めた量 V のインクを凹部に付与する。このインク付与は、図1に示すカラーフィルタ製造装置を用いて行った。これにより図5の工程(c)で示されるインク付与工程は終了する。ここで、インクの付与動作について説明する。本実施形態では、図12に示されるようにY方向にインクジェットヘッド120(Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド)と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際に、インクジェットヘッド120の複数の吐出口108のうち各凹部3に対応する各吐出口108から基板上の凹部に向けてR・G・Bのインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、同一走査において各凹部内に全てのインク33が付与される。即ち、ヘッドと基板とを1回だけ相対走査させて、1回の相対走査によって付与されたインクで各凹部内を着色する、いわゆる、1パス方式によりインク付与動作を行うのである。このようにインクを付与していくことで、Y方向（相対移動の方向）には同一色に着色されたフィルタエレメントが形成され、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）には隣接する色が互いに異なる色に着色されたフィルタエレメントが形成される。尚、図12は、R・G・Bの各色インクの付与位置を模式的に示した図であり、図4を上部から見たものに相当する。図12から分かるように本実施形態では、同じ色のインクを吐出するための複数の吐出口のうち、使用する吐出口間のX方向における距離と、同じ色のインクが付与される凹部間のX方向における距離とを一致させるために、インクジェットヘッドをX方向に対して少し傾けている。また、本実施形態では、吐出口が高密度に配置されたヘッドを用いているため、予備の吐出口（最初は使用しない吐出口）が存在するが、ヘッドの形態はこれに限られるものでなく、予備の吐出口が存在しないようなヘッドを用いてもよい。但し、予備の吐出口がある形態では、目詰まり等が発生したときにヘッドの交換を行わなくとも上記予備吐出口を使用することで対処可能であるため、生産効率の面から考えると、本実施形態のように予備吐出口を備えている方が好ましい。

【0081】尚、本実施形態においては、上記のように同一走査において複数色のインクを付与することや同一凹部に付与すべきインクの全てを同一走査で付与することは必須ではない。言い換えれば、ヘッドと基板とを複

26

 1.43×10^{-14} [m^3] (14.3 [p])

14 (個)

数回相対走査させて、複数回の相対走査によって付与されたインクで各凹部内を着色する、いわゆる、マルチパス方式によりインク付与動作を行ってもよいのである。なお、1パス方式の方がマルチパス方式を用いて上記インク付与動作を行うよりも、生産効率の面から好ましく、各凹部に付与されるインクの量の均一化という見地からは、マルチパス方式の方が、1パス方式よりも好ましい。

【0082】このようにしてインク付与工程（工程(c)）が終了したら、今度は図5の工程(d)において、各凹部内に形成された各着色部を乾燥・硬化させる工程（着色部乾燥・硬化工程）を行う。具体的には、インク付与工程を経た基板を、まず初めにホットプレートを用いて80℃で10分間加熱を行い、続いてオープンにより230℃で30分間加熱を行った。これにより着色部の乾燥、および着色部と樹脂BMの硬化がなされる。さらに、表面平坦化のためのオーバーコート層（保護層）の塗布およびITO電極の成膜を行った。なお、インク付与工程前に、樹脂BMのポストバーク処理（たとえばオープン用いて230℃、30分間の加熱処理）を行っても構わない。

【0083】尚、本実施形態では、基板上においてトランジスタが形成されていないものを例に挙げて説明したが、基板上にトランジスタが形成されたものの上に着色部が形成されたカラーフィルタ（いわゆるオンアレー形カラーフィルタ）および、それを用いた液晶パネルにも同様の手順で適応可能である。

【0084】以上のように第1の実施形態によれば、基板上の凹部に付与するインク量 V を、凹部に付与可能なインク量の上限 V_{max} を超えないような量としたので、凹部からインクが溢れないようにすることができる。その結果、カラーフィルタにおいて問題とされる混色を抑制あるいは低減することができるようになる。また、上記（式1）を用いて、凹部に付与するインク量 V を決定しているので、使用するインクの種類や凹部を囲む仕切り部材（BM）の種類、凹部の寸法等が変更されたとしても、インクのBMに対する接触角（ θ ）・凹部の短手方向における長さ（ W ）・凹部の長手方向における長さ（ L ）・凹部の深さ（ H ）を求めさえすれば、凹部からのインク溢れを生じさせないようにするためのインク付与量 V を簡単且つ短時間で決定できるので、製造時間を短縮し、生産性を非常に向上させることができる。

【0085】〔第2の実施形態〕上記第1の実施形態では、図12に示されるように各凹部のみインクを付与しており、Y方向において隣接する凹部と凹部の間のBM上にはインクを付与していないが、この第2の実施形態では、図13のようにY方向において隣接する凹部と凹部の間のBM34上に対してもインクを付与してい

50

(15)

27

る。すなわち、この第2の実施形態では、第1の実施形態とは異なるインク付与方式を適用しているのである。尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

【0086】図13は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図13に示されるようにY方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際に、インクジェットヘッド120の複数の吐出口108のうち各凹部3に対応する各吐出口108から、Y方向に並ぶ凹部の列に向けてR・G・Bの各インクを連続的に付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、Y方向（相対移動の方向）に並ぶ複数の凹部からなる凹部列に対して、同一色のインクを連続的に付与する。即ち、凹部列内における各凹部間のBMにもインクを付与するのである。尚、各凹部間のBM上に付与されたインクはY方向に隣接する2つの凹部（同一色のインクが付与される凹部）のいずれか一方に引き込まれるため、BM上に残存したインクがX方向において隣接する凹部（異なる色のインクが付与される凹部）内に入り込み混色を発生させることは極めて少ない。また、上記第1の実施形態と同様に本実施形態においても、Y方向に並ぶ凹部列に対し、1パス方式によりインクを付与してもよいし、マルチパス方式によりインクを付与してもよい。

【0087】以上のように第2の実施形態では上記第1の実施形態とは異なるインク付与方式を採用しているが、凹部内に付与するインク量Vの決定方法は上記第1の実施形態と同じであるため、この第2の実施形態においても、上記第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0088】〔第3の実施形態〕上記第1の実施形態及び第2の実施形態では、図12および図13に示されるように、インクジェットヘッド120と基板53とをY方向に相対移動させて、Y方向（相対移動の方向）においてはフィルタエレメントが同一色となり、且つX方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）においては隣接するフィルタエレメントの色が互いに異なる色となるようなインク付与方式を採用しているが、この第3の実施形態では、図14に示されるように、インクジェットヘッド120と基板53とをY方向に相対移動させて、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）においてはフィルタエレメントが同一色となり、且つY方向（相対移動の方向）においては隣接するフィルタエレメントの色が互いに異なる色となるようなインク付与方式を採用している。すなわち、この第3の実施形態では、第1の実施形態および第2の実施形態とは異なるインク付与方式を適用しているのである。尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

28

【0089】図14は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図14に示されるように、Y方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際にインクジェットヘッドから基板上の凹部3に向けてインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）のフィルタエレメントが同一色となるように着色し、Y方向（相対移動の方向）に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように、即ち、Y方向にRGBの色が繰り返されるように着色する。

【0090】尚、図14では、各凹部に1つのインクしか付与されていないが、各凹部に複数のインクが付与されることで着色部が形成されることも当然考えられる。また、図14では、インクジェットヘッドをX方向に対して少し傾けているが、この第3の実施形態におけるインク付与方式を採用する場合、インクジェットヘッドを傾けることは必須ではない。なぜなら、このインク付与方式では、インクジェットヘッドの吐出口ピッチと凹部間のピッチとを一致させなくとも凹部の着色を行うことができるからである。このように第3の実施形態におけるインク付与方式では、インクの付与動作を行う際に、インクジェットヘッドの吐出口ピッチと凹部間のピッチとを一致させる段取りが必要ないので、上記第1の実施形態および第2の実施形態に比べて製造時間を短縮することができる。

【0091】以上のように第3の実施形態では上記第1及び第2の実施形態とは異なるインク付与方式を採用しているが、凹部内に付与するインク量Vの決定方法は上記第1の実施形態と同じであるため、この第3の実施形態においても、上記第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。また、この第3の実施形態では、上記第1及び第2の実施形態に比べ、製造時間の更なる短縮を図ることができる。

【0092】〔第4の実施形態〕上記第1の実施形態乃至第3の実施形態では、図12乃至図14に示されるように、X方向もしくはY方向に並ぶ複数の凹部に対して同一色のインクを付与することにより、X方向もしくはY方向に同一色のフィルタエレメントが複数並ぶようなカラーフィルタを製造しているが、この第4の実施形態では、図15に示されるように、X方向には1つの長い凹部しか設けられておらず、この1つの凹部に対して同一色のインクを付与することにより、X方向に同一色の長細いフィルタエレメントが1つ存在するようなカラーフィルタを製造している。このように上記第1の実施形態乃至第3の実施形態ではマトリクス状のカラーフィルタを製造しているのに対し、この第4の実施形態ではストライプ状のカラーフィルタを製造しているのである。尚、その他は上記第1の実施形態と同じなので、ここで

(16)

29

は説明を省略する。

【0093】図15は、本実施形態の特徴的部分であるインク付与動作について説明するための図である。本実施形態では、図15に示されるように、Y方向にインクジェットヘッド120（Rヘッド・Gヘッド・Bヘッド）と基板53とを相対移動させ、その相対移動の際にインクジェットヘッドから基板上の長細い凹部3に向けてインクを付与することで上記インク付与動作は行われる。このインク付与動作では、X方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）に同一色の細長いフィルタエレメントが形成されるように、またY方向（相対移動の方向）に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように、即ち、Y方向にRGBの色が繰り返されるように、基板上の各凹部の着色を行う。

【0094】尚、本実施形態では、上記第3の実施形態と同様のインク付与方式、すなわち、相対移動の方向と直交する方向におけるフィルタエレメントが同一色となり、相対移動の方向におけるフィルタエレメントが隣接する色が互い異なる色となるようにインクを付与する方式を採用しているが、本実施形態はこのインク付与方式に限定されるものではなく、上記第1および第2の実施形態と同様のインク付与方式、すなわち、相対移動の方向におけるフィルタエレメントが同一色となり、相対移動の方向と直交する方向におけるフィルタエレメントが隣接する色が互い異なる色となるようにインクを付与する方式を採用してもよい。

【0095】〔第5の実施形態〕上記第1の実施形態では、インク付与工程中に、凹部に付与されたインクの体積を積極的に減少させるような処理は行っていないが、この第5の実施形態では、インク付与工程中に、凹部に付与されたインクの体積を積極的に減少させる処理を行うことを特徴としている。尚、以下では上記第1の実施形態と異なる部分だけ説明する。

【0096】本実施形態の特徴的部分である、インクの体積を積極的に減少させる体積減少処理としては、放置、加熱、減圧あるいはエネルギー線の照射等が挙げられる。放置、加熱、減圧あるいはエネルギー線の照射等の体積減少処理を行うと、凹部に付与されたインクが高濃度化または固化するので凹部内のインク体積が減少する。凹部内のインク体積が減少すれば、減少した分だけより多くのインクを付与することができるようになる。より多くのインクを付与できるということは、高濃度が要求されるカラーフィルタを製造する場合に特に有利で*

$$V_1 + V_2 = V_n$$

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2 \cos \theta}{\sin^3 \theta} - \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin \theta \cos \theta}{\sin^2 \theta} \right) + W \times L \times H$$

(式5)

【0099】尚、この（式5）と上記具体例を対応させると、上限値 V_{\max} は100（p1）に相当し、 V_1 は次に凹部に付与されるインクの体積であるので次に打ち

30

*ある。すなわち、高濃度が要求されるカラーフィルタを製造する場合、凹部に多くのインクを付与する必要がある。ところが、凹部に一度に付与可能なインク量は決まっており、多くのインクを凹部に付与するのであれば、凹部に付与されたインクの体積が自然乾燥により減少するのを待たなければならない。確かに、時間の経過に伴ってインク中の揮発成分が揮発することから何の処理を施さなくとも凹部に付与されたインクの体積はある程度減少する。それに加えて本実施形態のように、インクを付与している最中に、上記体積減少処理を行えば、インク体積の減少速度が速く、体積の減少に要する時間が短いため、凹部に多くのインクを短時間で付与することができるようになる。

【0097】以下に、本実施形態について具体的に説明する。ここでは、加熱処理を行うことで凹部のインク体積を減少させる場合を例にとって説明する。まず、前提として、1回のあたりインク吐出量が10（p1）、凹部に付与可能なインク量が100（p1）であるとする。すると、通常では、10発のインクを打ち込むことができる。一方、加熱処理を、8発打ち込んだ後に行ったとすると、加熱処理を行う前において80（p1）であった凹部内のインク体積が、加熱処理後には例えば60（p1）に減少する。すると、さらに最高で4発のインクを打ち込むことができ、総計で12発まで打ち込むことができるようになる。このように加熱処理を行うことで、本来10発しか打ち込むことができないところを、12発まで打ち込むことができるようになる。

【0098】このようにインク付与工程中に上記体積減少処理を行う本実施形態では、何の処理も施さない上記第1の実施形態～第4の実施形態に比べ、凹部に付与できるインク量が多くなるため、凹部に付与するインク量（インク体積） V_n の定義も上記第1の実施形態～第4の実施形態とは異なる。即ち、本実施形態では、次に凹部に付与されるインクの体積 V_1 と、その時点で既に凹部に付与されているインクの体積、もしくはその時点で凹部内に保持されているインクが高濃度化または固化したものの体積 V_2 との合計（総和）を、凹部に付与するインク体積 V_n と定義しており、このインク体積 V_n が凹部に付与可能なインク量（体積）の上限値 V_{\max} を超えないように定めている。これを式で表すと、下記（式5）のようになる。

【外29】

込まれるインク体積、即ち1回のあたりインク吐出量10（p1）に相当し、 V_2 はその時点で既に凹部に付与されているインクの体積（もしくはその時点で凹部に保

(17)

31

持されているインクが高濃度化または固化したものの体積)であるので加熱処理後の60 (p1)に相当し、凹部に付与するインク量 V_n は V_1+V_2 であるので70 (p1)に相当する。

【0100】また、上記では、複数発のインクを凹部に打ち込んだ後に加熱処理を行っているが、これには限定されず、インクの打ち込みと平行して加熱処理を行うようにしてもよい。また、減圧、エネルギー線の照射に関しても同様である。

【0101】以上のように本実施形態によれば、インク付与工程中に、凹部内のインク体積を減少させる体積減少処理を行っているので、インク溢れを生じさせずに、より多くのインクを凹部内に付与できるようになる。

【0102】〔第6の実施形態〕上記第1の実施形態では、1枚のカラーフィルタを製造するに当り、インクのBM上面に対する接触角 θ ・凹部の短手方向の長さ W ・凹部の長手方向の長さ L ・凹部の深さ H のすべてを実測しているが、この第6の実施形態ではカラーフィルタを1枚製造する度毎に上記 θ ・ W ・ L ・ H の全てを実測するようなことは行っていない。本実施形態では、まず、1枚もしくは複数枚のサンプル基板において上記 θ ・ W ・ L ・ H を実測し、それらの値から上限値 V_{max} を定めてしまい、そして、ここで定めた V_{max} に基づき凹部に付与するインク量の設計値 V_c を決定し、この設計値 V_c をそれ以後のカラーフィルタの生産において適用するように構成している。即ち、100枚製造しようとも1000枚製造しようとも、同じ種類のカラーフィルタを製造している限り、上記 θ ・ W ・ L ・ H を実測する必要はなく、予め求めた設計値 V_c を使用すればよいのである。これによれば、1枚ごとに上記 θ ・ W ・ L ・ H を実測する必要が無く、カラーフィルタの生産工程の簡略化を図ることが可能となる。尚、1枚もしくは複数枚のサンプル基板において実測した上記 θ ・ W ・ L ・ H の値やこの実測値から定めた上記 V_{max} の値、 V_{max} に基づき求めた V_c の値は、大量生産の前に予め求めておく設計上の値であることから設計値と称する。

【0103】また、カラーフィルタの生産工程の簡略化と良品率の維持を両立させる観点から、下記①～③からなる停止手段を備えるようにしてよい。①カラーフィルタの大量生産中 V_{max} に、適宜サンプルとして基板を抜き取り、そのサンプル基板について上記 θ ・ W ・ L ・ H のうち少なくとも1つを実測する。②①において測定した測定値および①において測定しなかったものに関する設計値と、上記(式1)とから抜き取ったサンプルに関する上限値 V_{max} を求める。③この上限値 V_{max} と上記設計値 V_c を比較して、 $V_{max} < V_c$ であったとき、製造工程の一部もしくは全部を停止させる。

【0104】〔第7の実施形態〕上記第1の実施形態～第6の実施形態では、表示装置用パネルの一例として、カラーフィルタを例に挙げて説明したが、この第7の実

32

施形態では、表示装置用パネルの一例として、EL (エレクトロルミネッセンス、electroluminescence) 表示素子を例に挙げて説明する。その他は、上記第1の実施形態と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0105】EL表示素子は、蛍光性の無機および有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔(ホール)を注入して再結合させることにより励起子を生成させ、この励起子が失活する際の蛍光或いは燐光の放出を利用して発光させる素子である。こうしたEL表示素子に用いられる蛍光性材料のうち、赤、緑および青色の発光色を呈する材料を本発明の製造装置(図1では製造対象をカラーフィルタとして説明したのでカラーフィルタ製造装置としているが、製造対象をEL表示素子にすればEL表示素子の製造装置となる。)を用いて、TFT等の素子基板上にインクジェット法によりパターンニングすることで、自発光フルカラーEL表示素子を製造することができる。本発明には、このようなEL表示素子の製造方法及びその製造装置等も含まれる。

【0106】尚、本発明の製造装置は、EL材料が付着しやすいように、樹脂レジスト、画素電極および下層となる層の表面に対し、プラズマ処理、UV処理、カップリング処理等の表面処理工程を実行するための手段を有するものであってもよい。

【0107】また、本発明の製造方法を用いて製造したEL表示素子は、セグメント表示や全面同時発光の静止画表示等のローインフォメーション分野にも利用できるし、点・線・面形状をもった光源としても利用することができる。さらに、パッシブ駆動の表示素子をはじめ、TFT等のアクティブ素子を駆動に用いることで、高輝度で応答性の優れたフルカラー表示素子を得ることが可能である。

【0108】以下に、本発明により製造される有機EL素子の一例を示す。図16は有機EL素子の積層構造断面図である。図16に示す有機EL素子は、透明基板3001、隔壁(仕切り部材)3002、発光層(発光部)3003、透明電極3004および金属層3006を備えている。また、3007は、透明基板3001と透明電極3004とから構成される部分を示しており、これを駆動基板と呼ぶ。

【0109】透明基板3001としては、EL表示素子としての透明性や機械的強度等の必要特性を有していれば特に限定されるものではなく、例えば、ガラス基板やプラスチック基板等の光透過性の基板が適用可能である。

【0110】隔壁(仕切り部)3002は、液体付与ヘッドから発光層3003となる材料(EL材料液)を付与するに際し隣接する画素間で該材料が混合しないように画素と画素の間を隔離するための機能を有するものである。すなわち、隔壁3002は混合防止壁として機能

(18)

33

するのである。また、この隔壁3002を透明基板3001上に設けることにより、基板上には複数の凹部(画素領域)が形成される。尚、隔壁3002は、該材料に対して親和性の異なる多層構造であっても問題無い。

【0111】発光層3003は、電流を流すことにより発光する材料、例えばポリフェニレンビニレン(PPV)等公知の有機半導体材料を使用して、十分な光量が得られる厚み、例えば $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度積層して構成される。発光層3003はインクジェット方式によってEL材料液(自発光材料または薄膜材料液ともいう)を隔壁3002で囲まれる凹部に充填し加熱処理することによって形成される。

【0112】透明電極3004は、導電性がありかつ光透過性のある材料、例えばITO等により構成されている。透明電極3004は、画素単位で発光させるために、画素領域ごとに独立して設けられている。

【0113】金属層3006は、導電性のある金属材料、例えばアルミニウムリチウム(Al-Li)を $0.1\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 程度積層して構成される。金属層3006は、透明電極3004に対向する共通電極として作用するように形成されている。

【0114】駆動基板3007は、図示しない薄膜トランジスタ(TFT)、配線膜および絶縁膜等が多層に積層されており、金属層3006および各透明電極3004間に画素単位で電圧を印加可能に構成されている。駆動基板3007は公知の薄膜プロセスによって製造される。

【0115】上記のような層構造を有する有機EL素子において、透明電極3004と金属層3006との間に電圧が印加された画素領域では、発光層3003に電流が流れ、エレクトロルミネッセンス現象を生じ、透明電極3004および透明基板3001を通して光が射出されるようになっている。

【0116】ここで、有機EL素子の製造工程について説明する。図17は、有機EL素子の製造工程の一例を示したものである。以下、図17に沿って、各工程(a)～(d)について説明する。

【0117】工程(a)

まず、透明基板3001としてガラス基板を用い、これに図示しない薄膜トランジスタ(TFT)、配線膜および絶縁膜等を多層に積層したうえ、透明電極3004を形成して画素領域に電圧を印加できるようにする。

【0118】工程(b)

次に、隔壁3002を各画素間にあたる位置に形成する。隔壁3002は、発光層となるEL材料液をインクジェット法によって付与する際に隣接する画素間でEL材料液が混合しないようにするための混合防止壁として機能するものであればよい。ここでは、黒色の材料を添加したレジストを用いてフォトリソグラフィ法により形成するが、本発明はこれには限定されず、種々の材

34

料、色、形成方法等が使用可能である。

【0119】工程(c)

次に、インクジェット方式によってEL材料を隔壁3002で囲まれる凹部に充填し、その後加熱処理することで発光層3003を形成する。

【0120】工程(d)

さらに、発光層3003上に金属層3006を形成する。

【0121】このような工程(a)～(d)を経ることによって、簡便な工程でフルカラーのEL素子を形成することが可能となる。特にカラーの有機EL素子を形成する場合には、赤、緑または青などの異なる発光色を有する発光層を形成する必要があるため、任意の位置に所望のEL材料を吐出可能なインクジェット方式を用いることは有効である。

【0122】また、本実施形態においても、凹部に付与する液体(EL材料液)の体積 V が上記(式1)を満たすように上記EL材料液を付与する。但し、この場合、 θ はEL材料液の隔壁(仕切り部材)に対する接触角である。

【0123】このように、上記第1の実施形態と同様に本実施形態においても、液体(EL材料液)の仕切り部材に対する接触角(θ)・凹部の短手方向における長さ(W)・凹部の長手方向における長さ(L)・凹部の深さ(H)のそれぞれの値を、上記(式1)に代入することにより、凹部に付与可能な液体(EL材料液)の体積の上限値 V_{max} (m^3)を求め、そして、この上限値 V_{max} を超えないように凹部に付与する液体の体積 V を設計値として定めることにより、凹部からの液体溢れを生じさせない、インクジェット方式によるEL表示素子の製造が可能となる。これにより、凹部において複数の自発光材料が混ざり合うことを抑制あるいは低減できる。

【0124】尚、本発明では、仕切り部材に囲まれる凹部内に、表示に用いられるための材料を充填することで表示部を形成しており、カラーフィルタであれば着色部が上記表示部に相当し、EL素子であれば発光部が上記表示部に相当する。上記着色部や発光部を含む表示部は、情報の表示のために用いられる部分であり、視覚的に色を認識するための部分でもある。

【0125】また、カラーフィルタの着色部やEL素子の発光部は、色を生じさせる(色が発せられる)部分でもあるため発色部というもできる。例えば、カラーフィルタの場合、バックライトによる光が着色部を通過してRGBの光が発せられ、また、EL素子の場合、発光部が自発光することによりRGBの光が発せられる。

【0126】また、インクやEL材料液(自発光材料)は、上記発色部を形成するための材料であるので、発色を生じさせる材料ということもできる。またインクやEL材料液(自発光材料)は、液体であるので、総称して液体材料ということもできる。また、インクや自発光材

料は、表示に用いられる表示部を形成するための材料でもある。

【0127】また、上記では、カラーフィルタを製造するに際し、画素領域（凹部）において混色の発生を抑制あるいは低減できると説明した。一方、EL素子の製造の場合、画素領域（凹部）において複数の自発光材料が混ざり合うことを抑制あるいは低減できる。

【0128】以上のように本発明は、仕切り部材により囲まれる複数の凹部に液体材料を充填することで複数の表示部が形成されたパネル、例えばカラーフィルタ・EL素子等を含むカラー表示装置に使用されるパネルの製造に適用可能である。尚、この表示装置用のパネルは上記カラーフィルタ及びEL表示素子に限定されるものでなく、基板上に設けられた凹部に液体材料を充填していくことにより形成されたパネルであって、表示装置に利用できるパネル全般を含むものである。

【0129】〔第8の実施形態〕上記第1の実施形態～第7の実施形態では、カラーフィルタやEL表示素子等の表示装置用パネルを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、この表示装置用パネルやオンチップレンズ等を含む光学素子全般に広く適用可能である。この第8の実施形態では、光学素子の一例として、オンチップレンズを例に挙げて説明する。

【0130】まず初めに、特開平8-294059号公報などに記載されている一般的なオンチップレンズを説明する。図18に、従来一般的に用いられているカラー用固体撮像素子の受光部の模式的な断面構成図を示す。4001はカラーフィルタであり、4002は固体撮像素子の開口率を上げるために装着されているオンチップレンズである。また、4004は遮光部、4005は1画素の画素領域、4006は入射光を電荷に変換する光電変換部を示している。

【0131】固体撮像素子は複数の画素より構成され、画素4005ごとに設けられている光電変換部4006において、入射した光の光電変換を行い、その電荷を蓄積し、その電荷を電気回路により構成される転送部（図示せず）に周期的に送りその電荷量に基づいて画像情報を得ている。尚、図18には、カラー用の固体撮像素子を示したが、モノクロ用または単色用の固体撮像素子では4001のカラーフィルタが無いものもある。

【0132】次に、本発明を用いて、オンチップレンズを形成する場合について説明する。本実施形態では、オンチップレンズおよびカラーフィルタをインクジェット法により形成する（図19参照）。具体的には、図19に示すように、固体撮像素子上に隔壁（仕切り部材）4007を設け、その隔壁4007により囲まれた凹部に対し、上記第1の実施形態で説明した（式1）の条件を満たす量のインクをインクジェット法により付与し、凹部内にインクを充填した後、インクを固化させることによりオンチップレンズ4002を形成するものである。

尚、隔壁4007はフォトリソグラフィ法により形成されるものであり、隔壁の材料としては一般的なポジレジスト材料が使用可能である。更には、液晶パネル用のカラーフィルタに備えられているBMと同様の遮光性を有する各種樹脂材料も使用可能である。また、インクは上記実施形態で示したものと同様の固化成分を有するインクを使用することが可能である。また、本実施形態では、インク付与量を多くすることにより、レンズの表面が大きく湾曲したオンチップレンズを形成可能となる。このようにインク量を調整することによりオンチップレンズ表面の曲率を容易に調整できるという特徴は、混色という技術的課題がないモノクロ用または単色用の固体撮像素子のオンチップレンズをインクジェット法で製造する場合にも共通することである。

【0133】以上のように本実施形態によれば、液体（インク）の仕切り部材に対する接触角（ θ ）・凹部の短手方向における長さ（W）・凹部の長手方向における長さ（L）・凹部の深さ（H）のそれぞれの値を、上記（式1）に代入することにより、凹部に付与可能な液体（インク）の体積の上限値 V_{\max} （ m^3 ）を求め、そして、この上限値 V_{\max} を超えないように凹部に付与するインクの体積 V を設計値として定めているので、凹部からのインク溢れを生じさせずに、カラーフィルタとオンチップレンズの両方の機能を有する部品（光学素子）を簡単且つ短時間で製造することができるようになる。さらに、凹部内に付与するインク量を調整することにより、オンチップレンズの表面の曲率を容易に変化させることができるというメリットもある。

【0134】尚、光学素子としては、本実施形態で説明したオンチップレンズや上記第1～第7の実施形態で説明した表示装置用パネルに限定されるものでなく、基板等の基板上に設けられた凹部に液体材料を充填していくことにより形成された光学素子全般を含むものである。

【0135】〔第9の実施形態〕上記第1の実施形態～第8の実施形態では、表示装置用パネル（カラーフィルタやEL表示素子）やオンチップレンズ等を含む光学素子を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、基板上の区画（凹部）に液体を付与することで形成された液体付与部分を有する物品全般に適用可能である。例えば、物品の一例として、DNAチップ等がある。尚、物品としては、本実施形態で説明したDNAチップ、第1～第6の実施形態で説明したカラーフィルタや第7の実施形態で説明したEL表示素子等を含む表示装置用パネル、この表示装置用パネルや第8の実施形態で説明したオンチップレンズ等を含む光学素子に限定されるものでなく、基板上の区画（凹部）に液体を付与することで形成された液体付与部分を有する物品全般を含むものである。

【0136】（実施例）ここで、区画に付与する液体の種類や区画の寸法、区画を形成するための仕切り部材等

(20)

37

が変更されても、(i) 上記(式1)により求めた、区画に付与可能な液体の体積の上限値 V_{max} と、区画に実際に保持し得る液体の最大量 V_e は略同じであり、上記(式1)により求められる上限値 V_{max} が液体溢れの生じない臨界的な値に相当すること、(ii) 上記(式1)により求めた上限値 V_{max} を参照して区画に付与する液体の体積 V を決定すれば、区画からの液体溢れを生じさせずに済む、ということについて示す。

【0137】図21及び図22は、区画を形成している仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法(区画の長手方向の長さ・短手方向の長さ・深さ)・区画の形状・区画に付与するインクの種類・区画を形成している仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク付与方式等の種々の要素を変更した条件において、区画に実際に保持し得るインクの最大量 V_e 及び上記(式1)により求めた上限値 V_{max} がどのような値を取るのかについて示した表である。即ち、図21及び図22は、上記種々の要素、上記 V_e 、上記 V_{max} の関係を示した表である。尚、図21及び図22では、接触角の単位をラジアン(radian)ではなく、度(°、degree)で示した。また、区画に実際に保持し得るインクの最大量 V_e とは、実際に実験を行うことにより求めた、区画からインクが溢れ出さない最大のインク量をことであり、この V_e を実験による最大インク付与量と称する。

【0138】また、図21及び図22の「インクの種類」の欄において略記されているA～Cのインクとしては、以下に示すものを用いた。

【0139】〔インクAの組成〕

(Redインク)

Red染料	7 重量部
アクリル系樹脂	4. 5 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り

(Greenインク)

Red染料	7. 5 重量部
アクリル系樹脂	4 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り

(Blueインク)

Blue染料	5. 5 重量部
アクリル系樹脂	6 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り

〔インクBの組成〕

(Redインク)

Red染料	7 重量部
-------	-------

38

アクリル系樹脂	4. 5 重量部
ジエチレングリコール	4 0 重量部
純水	残り
(Greenインク)	
Red染料	7. 5 重量部
アクリル系樹脂	4 重量部
ジエチレングリコール	4 0 重量部
純水	残り
(Blueインク)	
Blue染料	5. 5 重量部
アクリル系樹脂	6 重量部
ジエチレングリコール	4 0 重量部
純水	残り
〔インクCの組成〕	
(Redインク)	
Red染料	6 重量部
アクリル系樹脂	6 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り
(Greenインク)	
Red染料	6 重量部
アクリル系樹脂	6 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り
(Blueインク)	
Blue染料	6 重量部
アクリル系樹脂	6 重量部
エチレングリコール	2 0 重量部
ジエチレングリコール	2 0 重量部
純水	残り
また、図21及び図22の「仕切り部材の材料」の欄において略記されているA～Fの材料としては、以下に示すものを用いた。	
材料A：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-259 BK 739P-007X)	
材料B：クラリアントジャパン社製 フォトレジスト材料(型名 AZ4903)	
材料C：富士フィルムオーリン社製 樹脂BM材料(型名CK-S792E)	
材料D：富士フィルムオーリン社製 樹脂BM材料(型名CK-S171VX4)	
材料E：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-BK66)	
材料F：新日鉄化学社製 樹脂BM材料(型名V-259BK1 S-149X)	
また、図21及び図22の「インク付与方式」の欄において略記されている「第1」とは上記第1の実施形態において用いられたインク付与方式のことであり、「第2」とは上記第2の実施形態において用いられたインク	

(21)

39

付与方式のことである。

【0140】図23は、図21及び図22で示されるV_e及びV_{max}をプロットしたグラフである。この図23では、横軸に(式1)から得られるV_{max}(理論値)、縦軸に実際にインク滴を付与して求めた最大インク付与量V_e(以下「実験による最大インク付与量」あるいは「実験値」と記す)を取った。V_{max}=V_eとなるのが理想的であるが、実際には測定誤差により同一の測定値となるべき測定対象を測定しても実際に得られる測定値にはばらつきが生じる。このため、V_{max}とV_eとが完全10に一致することは稀であり、図23に示すように、各プロットはある幅を持って分布する。この様な背景から、実際の生産においては、この測定誤差の影響を考慮することが重要となる。すなわち、本発明を実施するにあたっては、測定誤差を考慮した場合の臨界的効果が重要である。そこで、以下、本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合におけるデータを記した図23と、図23に示したこの分布の一番上側、中央、一番下側を示す3本の直線を用いて、測定誤差の影響を考慮した場合の臨界的効果を説明する。なお、本明細書に示した一般的な計測方法においては、接触角の*

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H - 1.49 \times 10^{13}$$

【0141】(2) 中央の直線(直線B)

誤差の無い計測方法を用いて本発明を実施した場合に、確実に区画からの液体の溢れが生じないという臨界点を示している。すなわち、同一サンプルに対して複数回の測定を行ったり、今後の技術革新により測定誤差が無い計測値を容易に得られるようになった場合において、実際の生産においては、その値を用いて(式1)から得られたV_{max}を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロットがこの直線よりも下側に位置するよ※

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0142】(3) 一番上側の直線(直線C)

本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合において、区画からの液体の溢れが生じない可能性があるという臨界点を示している。すなわち、実際の生産においては、(式1)から得られたV_{max}を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロ★40

$$V \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2-2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L-W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H + 1.14 \times 10^{13}$$

【0143】【その他の実施形態】なお、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態を修正又は変形したものに適用可能である。

【0144】例えば、近年TFTアレイ側にカラーフィルタを設けたパネルも存在するが、本明細書で定義しているカラーフィルタは、色材により着色された被着色体であり、TFTアレイ側にあるか否かにかかわらず、どちらも包含する。

40

* 測定が、他と比較して大きな誤差(測定毎のばらつき)を有することが多い。また、図23には十分多くのプロットが記載されているので、このプロットの分布の幅が本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合の誤差範囲を示していると考えられる。

(1) 一番下側の直線(直線A)

本明細書に示した一般的な計測方法を用いて本発明を実施した場合において、測定誤差の範囲を加味した上で確実に区画からの液体の溢れが生じないという臨界点を示している。すなわち、実際の生産においては、(式1)から得られたV_{max}を横軸、区画に付与する液体の量を縦軸にとった場合、プロットがこの直線よりも下側に位置するように区画に付与する液体の量Vを決定することにより、測定誤差に起因して不良品のカラーフィルタが製造されることなく、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となるという臨界的意義を有する。よって、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となる。

【外30】

※うに区画に付与する液体の量Vを決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となるという臨界的意義を有する。よって、測定誤差が無い計測値を用い、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、歩留まりが100%(本発明と無関係な要因による歩留まりを除いた場合)となる。

【外31】

★ットがこの直線よりも下側に位置するように区画に付与する液体の量Vを決定することにより、良品が得られる可能性があるという臨界的意義を有する。よって、凹部に付与する液体の体積Vが、次式を満たすように決定することにより、良品が得られる可能性がある。

【外32】

【0145】また、上記第7～第9の実施形態では、区画(凹部)に付与する液体の体積Vを上記(式1)を満たすように付与すると説明したが、この上記第7～第9の実施形態においても上記第5の実施形態で説明した上記(式5)を適用しても良い。即ち、EL表示素子、オンチップレンズ、DNAチップ等を製造する場合において、区画(凹部)に付与する液体の体積V_nを、次に区画に付与される液体の体積V_lとその時点で既に区画に

50

(22)

41

付与された液体の体積、もしくはその時点で区画内に保持されている液体が高濃度化または固化したものの体積*

$$V_n \leq V_{\max} = \frac{\pi}{24} W^3 \left(\frac{2 - 2\cos\theta}{\sin^3\theta} - \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \right) + \frac{1}{4} W^2 (L - W) \left(\frac{\theta - \sin\theta \cos\theta}{\sin^2\theta} \right) + W \times L \times H$$

【0146】なる式を満たすように、液体の付与を行ってもよい。尚、ここで、 θ は区画を形成している仕切り部材に対する液体の接触角、 W は区画の短手方向の長さ、 L は区画の長手方向の長さ、 H は区画の深さである。

【0147】また、上記第1～第6の実施形態ではカラーフィルタの製造に際し、 $R \cdot G \cdot B$ の色材を用いたが、色材はこれに限定されるものでなく、例えば、 C （シアン）・ M （マゼンタ）・ Y （イエロー）の色材を用いることもできる。特に、反射型カラーフィルタの場合では CMY の色材を用いることが有効である。

【0148】また、上記実施形態では、各色（各種液体）に対応して1個のインクジェットヘッド（液体付与ヘッド）を設けることとしたが、これには限定されず、各色（各種液体）に対応して複数個のインクジェットヘッド（液体付与ヘッド）を用いることとしてもよい。例えば、 R ヘッドを2個、 G ヘッドを2個、 B ヘッドを2個用いてカラーフィルタを製造してもよい。このように各色に対応して複数個のインクジェットヘッドを用いる場合、一度に着色可能な領域が広がるため着色時間の短縮化を図れる。

【0149】また、上記第1～第4の実施形態においては、各凹部に対し1つのインクを付与することにより各凹部内に着色部を形成してもよいし、各凹部に対し複数のインクを付与することにより各凹部内に着色部を形成してもよい。また、複数のインクにより着色部を形成する場合、この複数のインクは異なる複数の吐出口から吐出されたものであることが好ましい。なぜなら、1つの吐出口から吐出された複数のインクによって着色を行うよりも、異なる複数のノズルから吐出された複数のインクによって着色を行う方が、濃度ムラをより軽減できるからである。

【0150】また、本発明は、上記第1～第6の実施形態のいずれかによりカラーフィルタを製造し、そのカラーフィルタと対向基板との間に液晶化合物を封入して液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法も包含するものである。これに関して、図20を用いて以下に説明する。

【0151】図20は、本発明により製造されたカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置30の基本構成を示す断面図である。11は偏光板、52はガラスなどの基板、2はBMなどの仕切り部材、14は着色部、8は保護層、16は共通電極、17は配向膜、18は液晶化合物、19は配向膜、20は画素電極、22は偏光板、23はバックライト光である。54は上記のカラーフィルタ、24は対向基板である。

42

* V_2 の総和と定義し、区画に付与する液体の体積 V_n が【外33】

【0152】本発明におけるカラー液晶表示装置（カラー液晶ディスプレイ）は、本発明に係るカラーフィルタ基板54と対向基板24を合わせこみ、その間に液晶化合物18を封入することにより形成される。液晶表示装置の一方の基板21の内側には、TFT (Thin Film Transistor)（不図示）と透明な画素電極20がマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板53の内側には、画素電極20に対向する位置に RGB の色材が配列するようカラーフィルタが設置され、透明な対向電極（共通電極）16が一面に形成される。ブラックマトリクス2は、通常、図20のようにカラーフィルター54側に形成されるが、BM（ブラックマトリクス）オンアレタイプの液晶パネルにおいては対向するTFT基板側に形成される。さらに、両基板21、53の面内には配向膜19が形成されており、これをラビング処理することにより液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、それぞれの基板21、53の外側には偏光板11、22が接着されており、液晶化合物18は、これらのガラス基板の間隙（2～5 μm 程度）に充填される。また、バックライト23としては蛍光灯（不図示）と散乱板（不図示）の組み合わせが一般的に用いられており、液晶化合物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。尚、液晶化合物は、カラーフィルタに照射される光量を可変する機能を有しているため、光量可変手段ともいえる。このように液晶表示装置は、①まず、本発明に係る実施形態によりカラーフィルタを製造し、②次に、その製造されたカラーフィルタと対向基板との間に液晶化合物を充填する、ことで製造されるものである。

【0153】また、上記実施形態では、エネルギー発生素子（エネルギー付与手段）として電気熱変換体を用いたバブルジェット（登録商標）タイプのものを用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、例えば、圧電素子を用いてインクに機械的振動又は変位を与えるピエゾジェットタイプ等も使用可能である。

【0154】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリント装置について説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0155】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて

(23)

43

行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0156】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0157】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0158】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0159】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0160】また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれら

44

の組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

【0161】以上説明した本発明実施形態においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0162】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0163】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液体付与ヘッドにより付与した液体が各区画（例えば凹部）から溢れないようにして物品（例えば、カラーフィルタ、EL素子、オンチップレンズ等）を製造することが可能となる。このように各区画に付与された液体を溢れないようにすることができるため、異なる区画に付与された液体同士が混合することを抑制あるいは低減でき、特にカラーフィルタにおいては混色の低減に大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】カラーフィルタの製造装置の動作を制御する制御部の構成を示す図である。

【図3】カラーフィルタの製造装置に使用されるインクジェットヘッドの構造を示す図である。

【図4】カラーフィルタの形状を概念的にあらわしたものであり、カラーフィルタ全体の様子を示した模式図である。

【図5】カラーフィルタの製造の流れを示した図である。

【図6】基板上に形成されたBMパターンを示す図である。

【図7】インク付与工程の手順を説明するためのフロー

(24)

45

チャートである。

【図8】接触角を測定するためのBM部を設けた基板を示す概略図である。

【図9】凹部の深さを示す概略図である。

【図10】凹部に付与可能なインク量の上限について説明するための図である。

【図11】液体（インク）の仕切り部材（BM）に対する接触角（ θ ）・凹部の長手方向における長さ（L）・凹部の短手方向における長さ（W）・凹部の深さ（H）と、凹部に付与可能なインク量の上限值（ V_{max} ）との

【図12】本発明に係る第1の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図13】本発明に係る第2の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図14】本発明に係る第3の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図15】本発明に係る第4の実施形態のインク付与動作について説明するための図である。

【図16】有機EL素子の積層構造断面図である。

【図17】有機EL素子の製造工程の一例を示した図である。

【図18】従来のカラー用固体撮像素子の受光部の模式的な断面構成図である。

【図19】本発明に係る第8の実施形態により形成されるカラー用固体撮像素子の受光部の模式的な断面構成図である。

【図20】カラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。

【図21】仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法・区画の形状・インクの種類・仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク付与方式等の種々の要素、区画に実際に保持し得る液体の最大量 V_e 、上記（式1）により求めた上限値 V_{max} の

【図22】仕切り部材の上面に対するインクの接触角・区画の寸法・区画の形状・インクの種類・仕切り部材の材料・ヘッドからの1回当たりのインク吐出量・インク

46

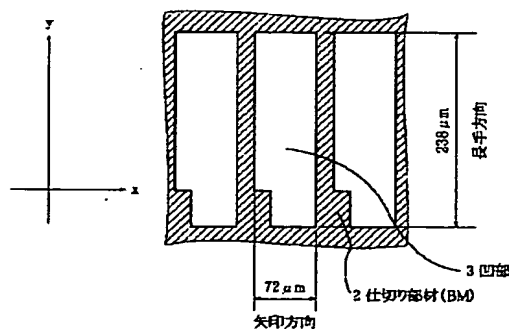
付与方式等の種々の要素、区画に実際に保持し得る液体の最大量 V_e 、上記（式1）により求めた上限値 V_{max} の関係を示した表である。

【図23】図21及び図22で示される V_e 及び V_{max} をプロットしたグラフである。

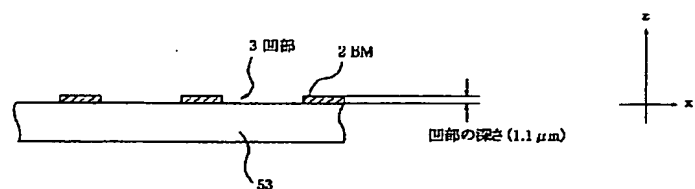
【符号の説明】

- 2 仕切り部材（ブラックマトリクス）
- 3 区画（凹部）
- 14 着色部
- 33 インク
- 52 XYZ θ ステージ
- 53 基板
- 54 カラーフィルタ
- 55 ヘッドユニット
- 58 コントローラ
- 59 ティーチングペンダント（パソコン）
- 60 キーボード
- 65 インターフェース
- 66 CPU
- 67 RAM
- 68 ROM
- 70 吐出制御部
- 71 ステージ制御部
- 81 接触角測定用BM部
- 90 カラーフィルタ製造装置
- 108 吐出口
- 120 インクジェットヘッド
- 404 表示領域
- 3001 透明基板
- 3002 隔壁
- 3003 発光層
- 3004 透明電極
- 3006 金属膜
- 4002 オンチップレンズ
- 4004 遮光部
- 4005 画素領域
- 4006 光電変換部
- 4007 隔壁

【図6】

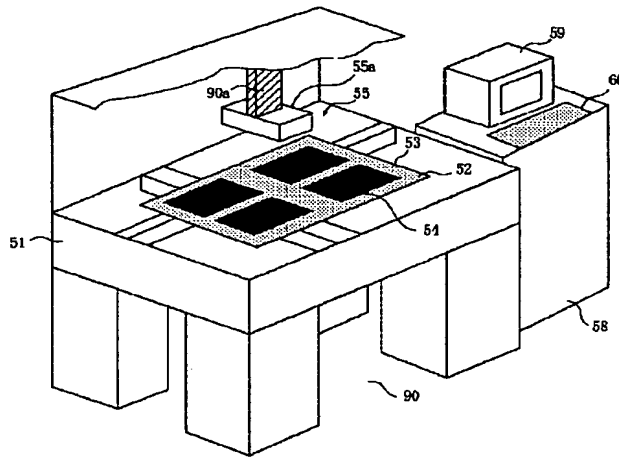


【図9】

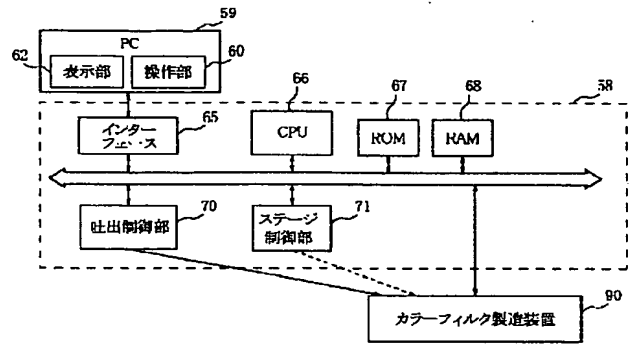


(25)

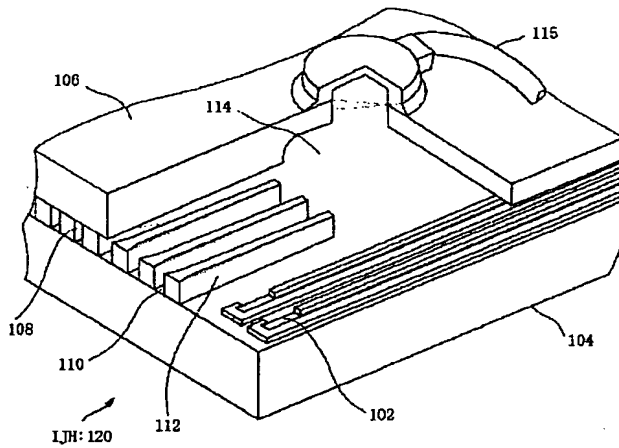
【図1】



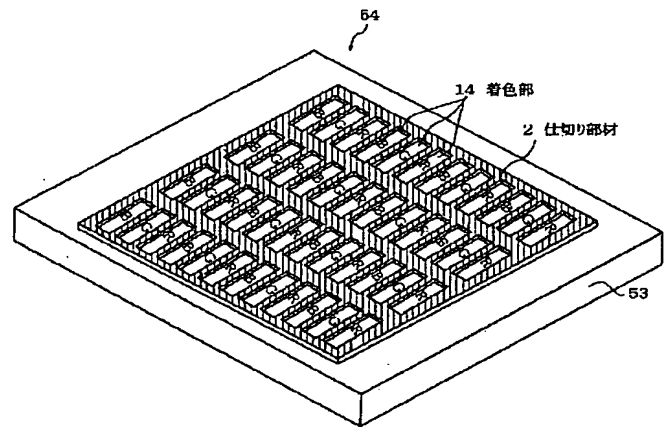
【図2】



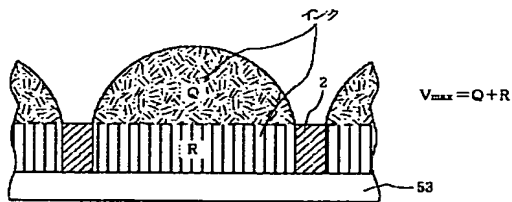
【図3】



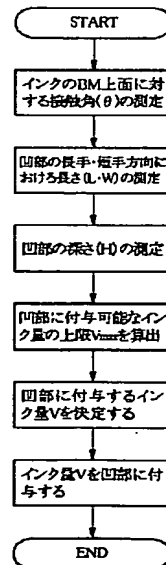
【図4】



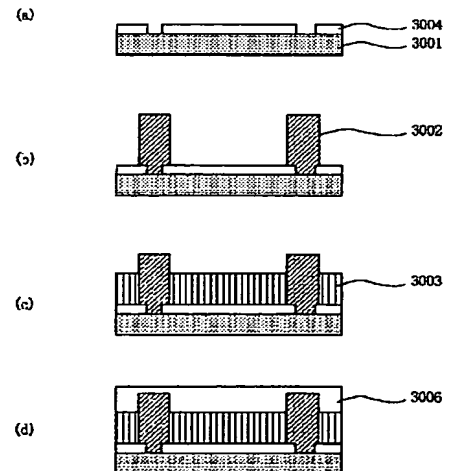
【図10】



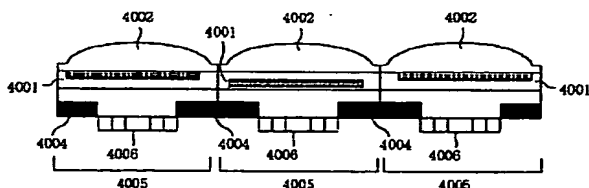
【図7】



【図17】

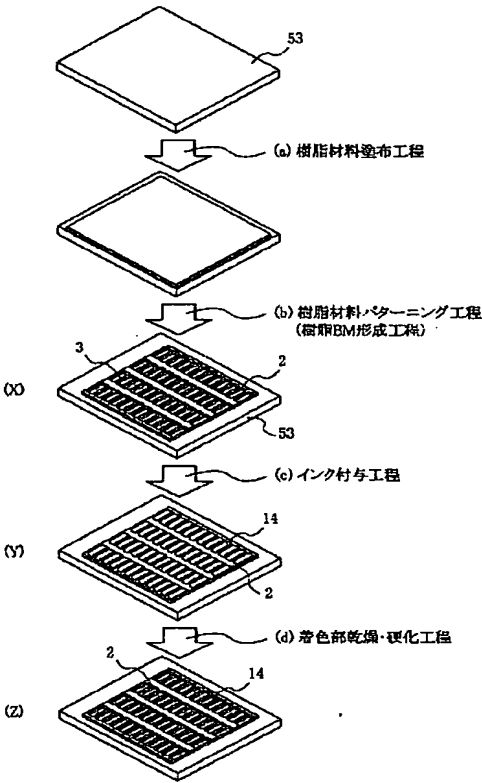


【図18】

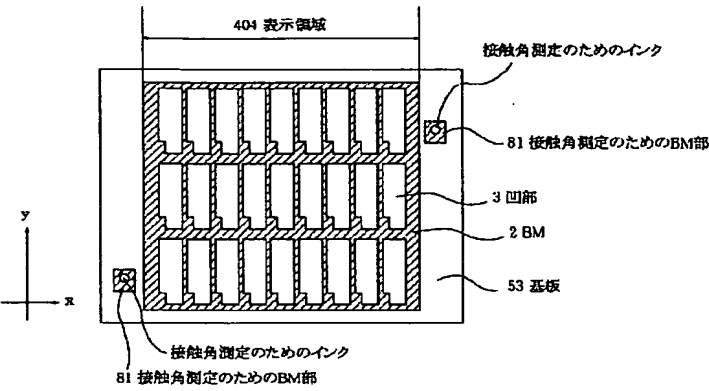


(26)

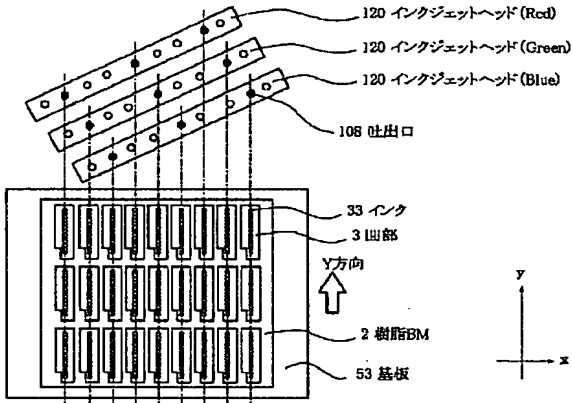
【図 5】



【図 8】



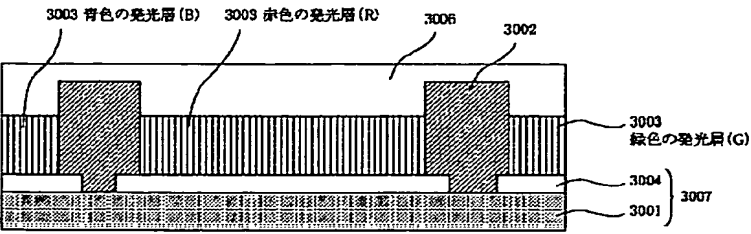
【図 1 2】



【図 1 1】

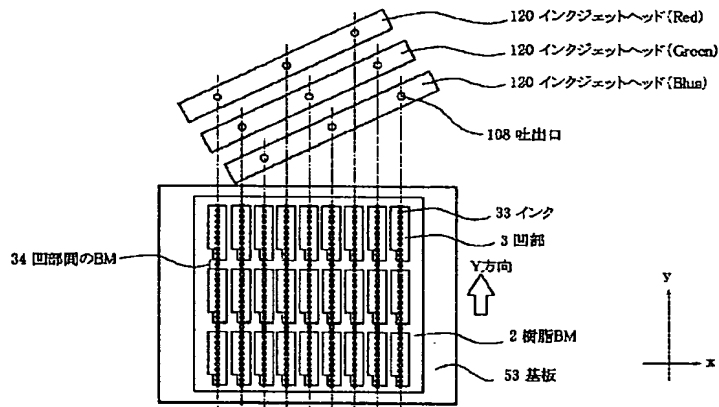
インク色	インクのBM上面に対する接触角 θ [rad] (°)	凹部の短手方向の長さ W [μ m]	凹部の長手方向の長さ L [μ m]	凹部の深さ H [μ m]	区画に付与可能なインク量の上限 V_{max} [μ l]
Red	1. 101 (63. 1°)	7. 2 \times 10 ⁻³ (72 [μ m])	2. 38 \times 10 ⁻⁴ (238 [μ m])	1. 1 [μ m]	2. 58 \times 10 ⁻¹⁸ (258 [pl])
Green	1. 049 (60. 1°)	7. 2 \times 10 ⁻³ (72 [μ m])	2. 38 \times 10 ⁻⁴ (238 [μ m])	1. 1 [μ m]	2. 43 \times 10 ⁻¹⁸ (243 [pl])
Blue	1. 063 (60. 9°)	7. 2 \times 10 ⁻³ (72 [μ m])	2. 38 \times 10 ⁻⁴ (238 [μ m])	1. 1 [μ m]	2. 47 \times 10 ⁻¹⁸ (247 [pl])

【図 1 6】

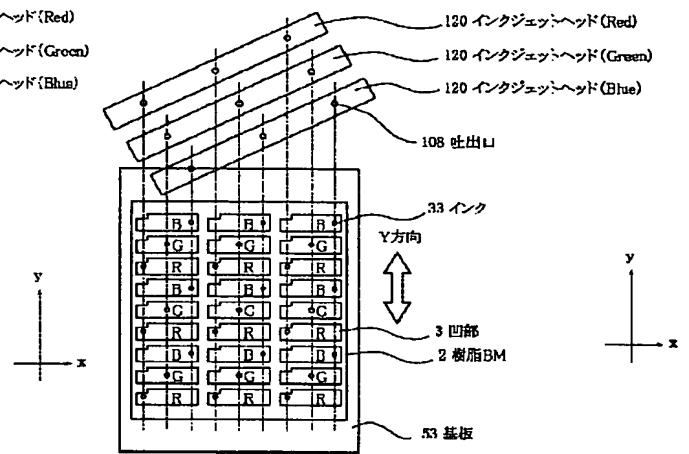


(27)

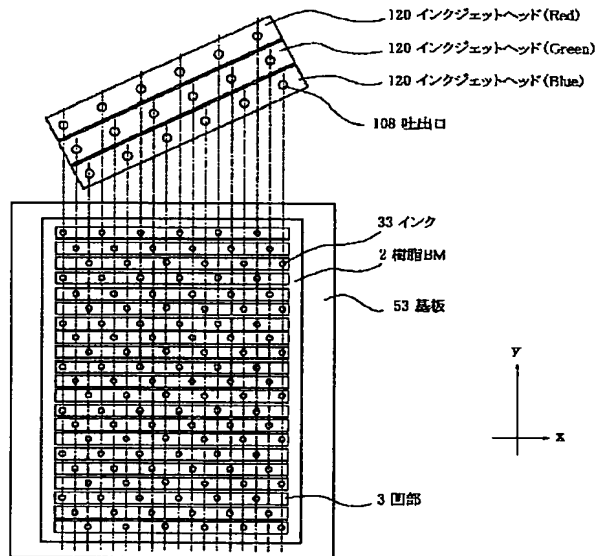
【図13】



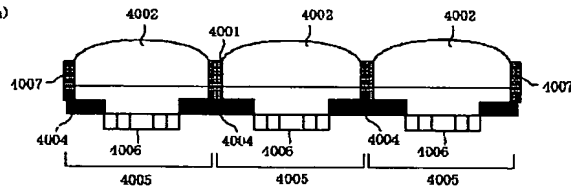
【図14】



【図15】



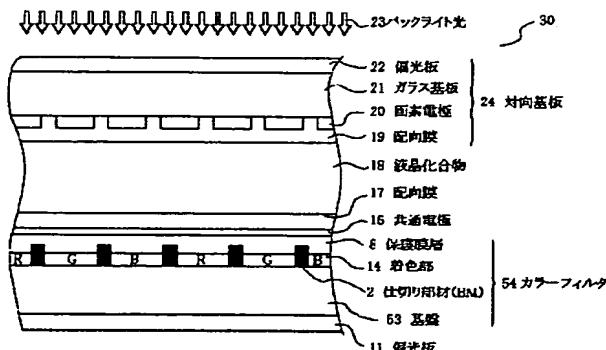
【図19】



【図21】

仕切り 部材の 上面に 対する インク の接触 角θ [°]	区画の 短手方 向の長 さW [μm]	区画の 長手方 向の長 さH [μm]	隣接す る区画 との距 離L [μm]	区画の 深さH [μm]	インク の種類	区画を 形成し ている 仕切り 部材の 材料	1回 あたりの インク 吐出体 積Vo [pl]	インク 付与方 式	実験に よる最 大イン ク付与 量Vmax [pl]	(式1) から得ら れる Vmax [pl]
63	38.6	277.6	14	1.1	A	A	15.6	第2	473	358.3
60	38.6	277.6	14	1.1	B	A	15.6	第2	284	334.9
60	38.6	277.6	14	0.6	A	A	15.6	第2	350	322.2
60	38.6	277.6	14	1.1	B	A	15.6	第2	353	335.6
60	38.6	277.6	14	2.4	B	A	15.6	第2	392	367.3
63	38.6	277.6	14	1.1	C	A	15.6	第2	312	358.3
63	38.6	277.6	14	1.1	C	A	15.6	第2	353	358.3
63	38.6	277.6	14	1.1	C	A	15.6	第2	288	358.3
63	38.6	277.6	14	1.1	C	A	15.6	第2	259	358.3
63.8	80	208	13	2.2	C	A	15.6	第2	276	289.6
10	78	125	10	1.0	C	B	15.6	第2	10	26.3
90	78	125	10	1.0	C	B	15.6	第2	670	691.4
125	78	125	10	1.0	C	B	15.6	第2	780	72.9
30	78	125	10	2.2	C	C	15.6	第3	60	100.9
44	78	125	10	2.2	C	D	15.6	第2	90	114.1
60.1	80	208	13	2.2	C	F	15.6	第2	353	289.3
62.3	65.5	201	4.5	2.2	C	F	14.5	第2	182	196
62.3	66.6	186	4.6	2.2	C	F	14.5	第2	176	196
62.3	66.6	171	4.6	2.2	C	F	14.5	第2	160	174
62.3	61.1	201	9	2.2	C	F	14.5	第2	170	174
62.3	61.1	186	9	2.2	C	F	14.5	第2	166	174
62.3	61.1	171	9	2.2	C	F	14.5	第2	142	152
62.3	61.1	157	9	2.2	C	F	14.5	第2	128	131
62.3	56.3	201	13.7	2.2	C	F	14.5	第2	148	174
62.3	56.3	186	13.7	2.2	C	F	14.5	第2	136	174
62.3	56.3	171	13.7	2.2	C	F	14.5	第2	124	152
62.3	56.3	157	13.7	2.2	C	F	14.5	第2	112	131
62.3	50.8	201	19.2	2.2	C	F	14.5	第2	123	152
62.3	50.8	186	19.2	2.2	C	F	14.5	第2	114	174
62.3	50.8	171	19.2	2.2	C	F	14.5	第2	104	131
62.3	50.8	157	19.2	2.2	C	F	14.5	第2	94	131
62.3	61.7	202	8.3	2.2	C	F	14.5	第2	174	180
62.3	61.7	187	8.3	2.2	C	F	14.5	第2	160	180
62.3	61.7	172	8.3	2.2	C	F	14.5	第2	145	151
62.3	61.7	157	8.3	2.2	C	F	14.5	第2	131	136
62.3	57.1	202	12.9	2.2	C	F	14.5	第2	165	152
62.3	57.1	187	12.9	2.2	C	F	14.5	第2	151	140
62.3	57.1	172	12.9	2.2	C	F	14.5	第2	151	127

【図20】

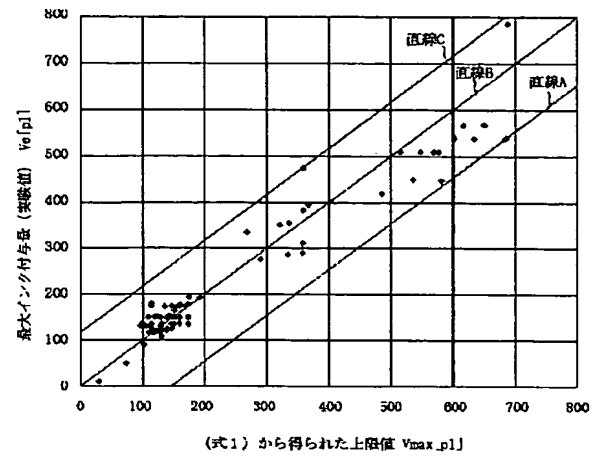


(28)

【図22】

仕切り 部材の 上面に 対する インク の接触 角 θ [°]	区画の 短手方 向の長 さ W [μ m]	区画の 長手方 向の長 さ W [μ m]	隣接す る区画 との距 離 [μ m]	区画の 深さ H [μ m]	イン クの 種類	区画 を形 成し てい る仕 切り 部材 の材 料	1回 あた りの イン ク吐 出体 積 V_a [pl]	イン ク付 与方 式	実験に よる最 大イン ク付与 量 V_{e0} [pl]	(式1) から得 られる V_{max} [pl]
62.3	57.1	167	12.9	2.2	C	F	14.5	第2	136	115
62.3	51.7	202	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	151	128
62.3	51.7	187	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	151	118
62.3	51.7	172	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	151	107
62.3	51.7	167	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	136	97
62.3	61.7	202	8.3	2.2	C	F	14.5	第1	136	174
62.3	61.7	187	8.3	2.2	C	F	14.5	第1	136	160
62.3	61.7	172	8.3	2.2	C	F	14.5	第1	136	145
62.3	61.7	167	8.3	2.2	C	F	14.5	第1	122	131
62.3	57.1	202	12.9	2.2	C	F	14.5	第1	136	162
62.3	57.1	187	12.9	2.2	C	F	14.5	第1	122	140
62.3	57.1	172	12.9	2.2	C	F	14.5	第1	122	127
62.3	57.1	167	12.9	2.2	C	F	14.5	第1	122	115
62.3	51.7	201	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	122	128
62.3	51.7	187	18.3	2.2	C	F	14.5	第2	122	118
62.3	100.7	321	9.3	2.2	C	F	14.5	第2	540	689
62.3	100.7	306	9.3	2.2	C	F	14.5	第2	570	663
62.3	100.7	291	9.3	2.2	C	F	14.5	第2	570	617
62.3	100.7	276	9.3	2.2	C	F	14.5	第2	450	581
62.3	96.2	321	13.8	2.2	C	F	14.5	第2	540	635
62.3	96.2	306	13.8	2.2	C	F	14.5	第2	540	602
62.3	96.2	291	13.8	2.2	C	F	14.5	第2	510	569
62.3	96.2	276	13.8	2.2	C	F	14.5	第2	450	536
62.3	91.1	321	18.9	2.2	C	F	14.5	第2	510	577
62.3	91.1	306	18.9	2.2	C	F	14.5	第2	510	547
62.3	91.1	291	18.9	2.2	C	F	14.5	第2	510	517
62.3	91.1	276	18.9	2.2	C	F	12	第2	420	487
62.3	61.7	202	8.3	2.2	C	F	12	第2	161	174
62.3	61.7	187	8.3	2.2	C	F	12	第2	161	160
62.3	61.7	172	8.3	2.2	C	F	12	第2	126	145
62.3	61.7	167	8.3	2.2	C	F	12	第2	110	131
62.3	57.1	202	12.9	2.2	C	F	12	第2	151	162
62.3	57.1	187	12.9	2.2	C	F	12	第2	126	140
62.3	57.1	172	12.9	2.2	C	F	12	第2	126	127
62.3	57.1	157	12.9	2.2	C	F	12	第2	117	115
62.3	51.7	202	18.3	2.2	C	F	12	第2	117	128
62.3	51.7	187	18.3	2.2	C	F	12	第2	117	118
62.3	51.7	172	18.3	2.2	C	F	12	第2	117	107

【図23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 F 9/00
9/30

識別記号

3 3 8
3 4 9

3 6 5

H 0 5 B 33/10
33/12
33/14

F I

G 0 9 F 9/30

H 0 5 B 33/10

33/12

33/14

B 4 1 J 3/04

テ-マ-ド (参考)

3 4 9 B 5 C 0 9 4

3 4 9 C 5 G 4 3 5

3 6 5 Z

B

A

1 0 1 Z

(29)

Fターム(参考) 2C056 EA24 FB01
2H042 AA09 AA15 AA26 AA29
2H048 BA11 BA43 BA64 BB02 BB23
BB42 BB46
2H091 FA02Y FA34Y FC01 FD04
LA12
3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01
DA01 DB03 EB00 FA01
5C094 AA03 AA08 AA42 AA43 AA48
BA27 BA43 CA19 CA24 DA13
EA04 EA05 EA07 EB02 EC03
ED03 ED14 ED15 ED20 FA01
FA02 FB01 FB02 FB14 FB15
GA10
5G435 AA04 AA17 BB05 BB12 CC09
CC12 FF13 GG02 GG12 HH13
HH14 KK05 KK07 KK10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.